DIE

SCHWEMMLANDKÜSTE

DES ARNO.

VERSUCH DER BEGRENZUNG EINES KÜSTENSAUMES NACH INNEN.

INAUGURAL-DISSERTATION

ZUR

ERLANGUNG DER DOKTORWÜRDE

DER

PHILOSOPHISCHEN FAKULTÄT

DER

UNIVERSITÄT LEIPZIG

VORGELEGT VON

RUDOLF HUNGER

AUS BAUTZEN.

ACAD. LIBRARY BIBL.

LEIPZIG

DRUCK VON C. G. NAUMANN

1906.

Angenommen von der mathematisch-naturwissenschaftlichen Sektion der philosophischen Fakultät auf Grund der Gutachten der Herren Professoren Dr. Weule und Dr. Credner.

Seliger, Prokanzellar.

Meiner lieben Mutter

und dem

Andenken meines verstorbenen Vaters

gewidmet.

Inhaltsangabe.

Einleitung.

Seite

Die Begrenzung des Küstensaums nach innen . . . . . 1—10
a) Die litterarische Geschichte des Problems . . . . . 1—7
b) Die Entscheidung über die anzuwendende Methode . . . . 7—10

Erster Teil.

Die Geschichte der Entstehung und Entwicklung der Schwemmlandküste des Arno . . . . . 11—51
a) Die geologische Geschichte bis zur Quartärzeit . . . . . 11—16
b) Die Flüsse als geologische Arbeiter . . . . . 16—18
Die Flüsse des Küstengebiets . . . . . 18—21
c) Die geologische Geschichte des Arno . . . . . 21—23
d) Die Weiterentwicklung der Küste von der Quartärzeit bis heute 23—37
e) Die heutige Küste und der untermeerische Abfall . . . . 37—40
f) Biogeographisches und Besiedelung . . . . . 41—51

Zweiter Teil.

Die Begrenzung der Schwemmlandküste des Arno nach innen 52—63

Dritter Teil.

Die Schilderung der Innengrenze dieser Küste . . . . . 63—115
1. Die Umrandung der Küstenebene von Pisa . . . . . 64—91
a) Die Alpi Apuani . . . . . 64—77
b) Die Westseite des Monte Pisano . . . . . 77—86
c) Die Monti Livornesi von Pontedera an . . . . . 87—91
2. Die Umrandungen der Ebenen von Bientina und Lucca . . . . 91—106
a) Die Nordseite der Ebene von Lucca . . . . . 91—96
b) Die Ostseite des Monte Pisano . . . . . 96—102
c) Die Westseite der Regione Cerbaje und des Hügelgebietes von Montecarlo . . . . . 102—106
3. Die Umrandung der Ebene von Fucecchio . . . . . 107—115
a) Die Westseite der Monti Albani und der Nordrand der Ebene 107—110
b) Die Ostseite der Regione Cerbaje und des Hügelgebiets von Montecarlo . . . . . 110—114
c) Die Monti Livornesi von Pontedera bis Fucecchio . . . 114—115

Vierter Teil.

Die heutige Küste . . . . . 116—129
a) Bestimmung des Vorschreitens der Küste . . . . . 116—119
b) Die Schilderung der heutigen Küste . . . . . 120—129

Fünfter Teil.

Landschaftliches . . . . . 129—135

Einleitung.

Die litterarische Geschichte des Problems. — Die anzuwendende Methode bei der Begrenzung des Küstensaums.

Man darf es wohl einerseits als einen gewissen Abschluß in der wissenschaftlichen Erörterung eines Begriffs ansehen, wenn man es an der Zeit glaubt, die Geschichte der Entwicklung eines solchen Begriffs zu geben, und andrerseits als ein Zeichen dafür, daß man bei diesen Erörterungen bis zu einem Resultat gelangt ist, auf das alle späteren Untersuchungen notwendig werden zurückgreifen müssen. Ein solch geschichtlicher Überblick ist uns in letzter Zeit in Große's[1]) Arbeit: Über die Entwicklung des Küstenbegriffs gegeben worden, und das grundlegende Resultat, das sich aus allen diesen Erörterungen über den Küsten-„Begriff" ergeben hat, ist die „Tatsache", um die keine Untersuchung mehr herumkommen wird, daß die Küste ein Saum, oder schärfer, als Ergebnis von Bewegungen, ein Grenzsaum ist. — Es ist bezeichnend für den Standpunkt der Küstengeographie vor 20 Jahren, daß, nachdem Ratzel[2]) in seiner Anthropogeographie als erster auf diese Tatsache bestimmt hingewiesen hatte, und sie noch in demselben Jahre 1882 von Breusing[3]) auf dem Halle'schen Geographentage durch die Forderung vertreten worden war: die Küste dürfe nicht mehr als mathematische Linie, sondern als eine der Küstenlinie angeschmiegte bandartige Fläche betrachtet werden, Günther diese so einleuchtende, weil eben naturgemäße Forderung mit dem Einwurf zurückzuweisen suchte, daß diese „Definition" der Küste als Band für geometrische Zwecke nicht brauchbar sei; sicher erschien dieser Einwand damals vielen Geographen sehr treffend, da man ja zu dieser Zeit bei dem Worte Küste vornehm-

[1]) Große, W. Die Entwicklung des Küstenbegriffs. Diss. Leipzig 1904.
[2]) Ratzel. Anthropogeographie 1882. S. 229.
[3]) Verhandlungen des Halleschen Geographentages 1882.

lich an das Rechenexempel von der Küstenentwicklung dachte. Bei der Begründung seines Einwandes hob jedoch Günther einen Punkt heraus, der, weit entfernt ein wunder Punkt der neuen Auffassung (Große) zu sein, sie vielmehr ergänzt und im wahren Sinne des Wortes begrenzt. Günther entgegnete nämlich: die neue Definition von der Küste als Band sei nicht brauchbar, da man nicht wisse, wie man die Breite dieser Küstenstreifen bestimmen solle. Er schnitt damit die Frage an, die seitdem in fast jeder der vom Jahre 1885 an rasch aufeinander folgenden Arbeiten über Küstensäume wenigstens berührt, von den meisten allerdings ihrer Schwierigkeit wegen nur in den allgemeinsten Umrissen zur Lösung geführt wurde, der Frage: wo liegt die Außen- und die Innengrenze des Küstensaumes?

Auch mit dieser Frage hatte sich schon Ratzel[1]) in seiner Anthropogeographie beschäftigt, indem er fragt: Wie weit reicht das Meer? oder .... wie weit reichen diejenigen Wirkungen des Meeres, die stark genug sind, um dem Land einen eigentümlichen Charakter aufzuprägen, der der Gegensatz von binnenländisch oder im großen von kontinental ist? Ratzel prägt für diese Wirkungssphäre des Meeres, vor allem im anthropogeographischen Sinne, das Wort „geistiges Seeklima“ und begründet die Notwendigkeit der Einführung eines solchen feineren Begriffes in die Küstengeographie näher. Auf Grund ebenfalls anthropogeographischer Erwägungen gelangt er auch als erster zu einer Abgrenzung der Küstenzone, die für ihren Zweck von dauerndem Werte geblieben ist. Er sagt: Zum mindesten muß die Küstenlinie soweit reichen, als die Seeschiffe in der Regel gehen und eine Linie, die alle diese am meisten binnenwärts gelegenen Punkte verbindet, würde die Küstenzone vom Binnenland abschneiden. Daß es aber dann noch immer sehr verschiedene Verhältnisse der weiter zurückliegenden Landesteile zum Meere gibt, liegt auf der Hand. —

Diese letzte Bemerkung zeigt uns also, daß das zuerst angewendete Motiv zur Begrenzung nicht als das einzig mögliche hingestellt werden soll, zumal da es sich ja auch nicht an jeder Küste würde anwenden lassen, daß wir vielmehr, je nach dem Zwecke der jeweiligen anthropogeographischen Untersuchung, ein anderes Prinzip zugrunde legen müssen und damit eine andere Grenze der Küste erhalten werden.

Angeregt von Ratzels Anthropogeographie erscheint F. G. Hahn:[2]) er betont zunächst, daß das Problem den sämtlichen

---

[1]) Ratzel, Anthropogeographie 1882. S. 229.

[2]) F. G. Hahn; Bemerkungen über einige Aufgaben der Verkehrsgeographie und Staatenkunde 1885. S. 245.

Mannigfaltigkeiten der Strandkonfiguration durch einen algebraischen Ausdruck gerecht zu werden, von vornherein als ein unlösbares erscheine und hebt den wesentlichen Fortschritt hervor, der darin beruhe, daß wir uns gewöhnt haben, die Küste immer im Zusammenhang mit den dahinterliegenden Ländern einerseits und mit den Niveauverhältnissen des Meeresbodens andererseits zu betrachten.[1]) — Notwendig führt ihn diese Auffassung von der Küste als eines Streifens auch zur Erörterung über die Abgrenzung dieses Streifens. Er sagt hierüber: Beim Studium einer Küstenlandschaft darf man sich nicht auf die eigentliche Küstenlinie, die Grenzscheide zwischen Land und Meer, beschränken, sondern muß einen breiteren Streifen sowohl land- als seewärts untersuchen. Wie breit dieser Streifen sein soll, ist nicht allgemein zu entscheiden; es gilt hier der Satz, daß landeinwärts die Küstenlandschaft da zu Ende ist, wo der Einfluß des Meeres auf physische und Bevölkerungsverhältnisse aufhört, der maßgebende zu sein. —

Während also Hahn die physikalischen und anthropogeographischen Verhältnisse zur Abgrenzung des Küstensaumes heranzieht, berücksichtigt Weule[2]) nur die physikalischen Momente: er will unter Küste den Saum von verschiedener Breite verstanden haben, der das Festland umzieht und seine Grenze da findet, wo die Agentien der Küstenbildung ihre gestaltende und umformende Kraft auf das Relief des festen Landes und des Meeresbodens nicht mehr wirken lassen können. Wichtig und neu ist hier die Berücksichtigung der Küsteninseln, die nach Weule ebenfalls zur Küste gehören: auch die Inseln gehören dazu, mit derselben Berechtigung, wie die Halbinseln, welche jeden Augenblick gewärtigen müssen, durch weiteres Ansteigen ebenfalls zu Inseln zu werden (S. 4).

Ganz ähnlich, aber abstrakter definiert auch Philippson;[3]) für ihn liegt die Grenze der Küstenfläche jedesmal dort, wo das durch die Faktoren der Küstenbildung bedingte oder den Küstenverlauf bedingende Relief übergeht in das von der Küste unabhängige Relief des festen Landes einerseits, des Meeresbodens andrerseits.

Supan[4]) gibt eine zwar faßbarere Definition der Küstenzone, die im Grunde für ihn mit dem Strande zusammenfällt, aber die eben deshalb viel zu eng genannt werden muß; nach ihm hört die Küstenzone landeinwärts da auf, wo sich die letzten Spuren der durch die Brandung vorwärts geschleuderten Steine finden;

---

[1]) F. G. Hahn; Küsteneinteilung und Küstenentwicklung im verkehrsgeographischen Sinne 1886. S. 101.

[2]) Weule, K., Beiträge zur Morphologie der Flachküsten. Diss. 1891.

[3]) Philippson; Die Typen der Küstenformen, insbesondere der Schwemmlandküsten 1893.

[4]) Supan: Grundzüge der physischen Erdkunde. 3. Aufl. 1902. S. 511.

ihre Grenze gegen das Meer liegt dort, wo dauernde Wasserbedeckung stattfindet. — Große bemerkt sehr richtig dagegen, daß es vor allem bei gezeitenlosen Binnenmeeren schwierig sein würde, diese Definition festzuhalten.

Wagner[1]) sagt direkt, daß die obere oder untere Grenze des Küstenstreifens gegen das Meer oder gegen das Binnenland zu sich nur in seltenen Fällen schärfer angeben läßt. —

Eingehender als alle vorhergehenden Forscher läßt sich wieder Ratzel[2]) in „Die Erde und das Leben" über die Begrenzung der Küstenzone aus, nachdem er in der Abhandlung über allgemeine Eigenschaften der geographischen und politischen Grenze (1892) die in der Anthropogeographie gegebenen Betrachtungen über die Küsten nach der morphologisch-physikalischen Seite hin erweitert hat. Er verkennt die Schwierigkeit, besonders die Innenseite der Küste zu begrenzen, nicht, hält aber an der Notwendigkeit einer derartigen Abgrenzung fest. Er versucht nun nicht, diese Aufgabe mit einem allgemeinen Satze zu lösen, sondern betrachtet z. B. die Schwemmlandküsten für sich, um zunächst für sie diese Frage zu entscheiden. Er kommt zu dem Resultat, daß die Schwemmlandküsten soweit reichen als der Boden angeschwemmt worden ist. — Auch in seiner politischen Geographie[3]) kommt er auf dieses Problem zu sprechen: Jede Küste hat auch eine Innenseite. Die Außenseite ist durch das Meer über allen Zweifel bestimmt, über die Erstreckung der Innenseite können Zweifel obwalten. Um nun diese Innenseite zu begrenzen, wendet er hier anthropogeographische Methoden an und gelangt so z. B. zu einer inneren Begrenzung der Rheindeltaküste und der Ostseeküste Deutschlands. Flüsse gehören bis zur Schiffahrtsgrenze zur Küste. —

Während sich also Ratzel von einer allgemein gefaßten, weil unfruchtbaren Lösung abwendet, glaubt Große[4]) aus dieser Erkenntnis der Unmöglichkeit einer allgemeinen Lösung das Problem überhaupt fallen lassen zu müssen und bestreitet sogar den Zweck eines solchen Versuches.

Die jüngste Schrift, die sich mit dem Küstensaum beschäftigt, führt ebenfalls auf Ratzel[5]) zurück. In seinen „Studien über den Küstensaum" widmet er ein besonderes Kapitel dieser Abgrenzung der Küste, abgesehen von zahlreichen, verstreuten Einzelbemerkungen. Was zunächst die Außengrenze der Küste anlangt, so beschränkt sich Ratzel nicht auf die Angabe eines

---

[1]) Wagner: Lehrbuch der Geographie 1900. S. 403.
[2]) Ratzel; Die Erde und das Leben 1901.
[3]) Ratzel; Politische Geographie. 2. Aufl. S. 631. — [4]) a. a. O.
[5]) Ratzel; Studien über den Küstensaum. Bericht der philol.-hist. Klasse der K. S. Gesellschaft der Wissenschaften zu Leipzig. 1. Aug. 1903.

Motivs, das man der Abgrenzung zugrunde legen könnte, sondern gibt, wie es in der Natur dieses vielgestaltigen Objektes, der Küste, liegt, mehrere Hinweise zur Lösung der Frage. — Die Grenze der Küste soweit hinaus zu schieben, als man die Bodenformen des Landes unter den Spiegel des Meeres verfolgen kann, hält er nicht für passend, schon deshalb, weil sich hier, wie etwa bei einem unterseeischen Tale, eine schärfere Abgrenzung kaum finden lassen dürfte. Eine scharfe Grenze bildet dagegen der Tiefwasserstand, da unterhalb desselben eine große Anzahl von Bodenformen nicht vorkommt, die über ihm häufig sind. Was unter dem Tiefwasserstand liegt, ist „der stärksten Zerstörung entzogen, da weder Frost, Hitze noch Wind darauf unmittelbar einwirken". Als wesentliche Erweiterung fügt aber Ratzel die Fälle hinzu, wo man vorgelagerte Bänke, die unter Tiefwasser liegen, noch zur Küste rechnen muß, weil sie die Küste schützen, die ohne sie einen ganz anderen Verlauf hätte. Am schwierigsten ist die Außengrenze der Flachküste zu ziehen „wegen der breiten Sandebenen, die man weit hinaus in geringer Tiefe als Meeresboden verfolgen kann, und des allmählichen Überganges von dem, was dem Lande gehört, zu dem, was dem Meere gehört", wie ihn uns der Vergleich der Tiefenlinien anzeigt, die einander um so ähnlicher sind, je einfacher im ganzen der Küstenaufbau ist. — Dazu fügen aber andere gelegentliche Bemerkungen wichtige Momente, deren Berücksichtigung uns eine Abgrenzung der Außenseite erleichtern kann; so die Bemerkung, daß Eigenschaften der Küste soweit vorkommen, als die Einflüsse des Landes auf den Meeresboden reichen, sei es auch nur durch Reste schwimmender und niedersinkender, landbewohnender Tiere und Pflanzen. — Nicht minder zu beachten sind die Küsteninseln, die oft eine bedeutende Hinausschiebung der Außenseite der Küste bedingen können, „denn sie sind als selbständige Erdräume dem Saume der Küste eingeordnet, und ihre Nähe beim Land, ihre Lage auf dem Küstenabfall, ihre stoffliche und Formübereinstimmung mit dem Saume des Landes macht sie zu einem Teil der Küste". — Vor allem wichtig erscheint uns auch der Hinweis auf die Wirkungsgebiete deltabauender Flüsse, die durch die von Thoulet herausgegebenen Cartes lithologiques sousmarines, die für solche Untersuchungen von unschätzbarem Werte sein werden, schärfer abgegrenzt werden können.

Dem Außenrande der Küste entspricht nun ein Innenrand dieses Saumes, dessen Verlauf schwieriger zu bestimmen ist. Auch hier hält sich Ratzel von jeder allgemeinen, abstrakten Definition fern, sondern gibt Andeutungen zur Lösung dieser Frage für verschiedene, in der Natur sich bietende Fälle. So für die Lagunenküsten: Küstenstreifen, die zwischen dem Meere und einer Lagune

liegen, sodaß sie innen und außen von Wasser begrenzt sind, lassen keinen Zweifel über das, was innen und außen ist. Grenzfälle bieten Beispiele von Inseln, die aus einem Korallenlandstreifen oder einem Kraterrand bestehen, Nehrungen und Lidi; sie sind, wie Ratzel sagt, eigentlich nur Küste. Ein wichtiges Motiv zur Abgrenzung der Innenseite findet Ratzel in der Verbreitung des Baumaterials der Küste landeinwärts, und sicher wird die Berücksichtigung dieses Gesichtspunktes bei Sand-, Korallen- und vulkanischen Küsten oft zur Lösung führen. Baut sich dagegen eine vulkanische Insel, wie Hawaii z. B. ganz aus vulkanischem Gestein auf, so wird sich die Frage nach der Innengrenze schon schwieriger entscheiden lassen. Ratzel zitiert auch eine von Keilhack[1]) herrührende Abgrenzung der hinterpommerschen Küste, die vor allem dadurch bemerkenswert ist, daß sie genaue Zahlenangaben über die Breitenausdehnung der einzelnen Zonen macht. An der genannten Küste unterscheidet Keilhack eine „Strandzone", die bald wenige 100 m, bald einige Kilometer breit und von Dünen bedeckt ist, hinter denen haffartige Küstenseen, teils offen, teils vertorft liegen; die darauf folgende Küstenzone ist bis zu 40 Kilometer breit und wird durch ein verwickeltes System von Parallel- und Quertälern charakterisiert, das in dem gewundenen und geknickten Lauf der hinterpommerschen Flüsse zum Ausdruck kommt; den Boden bildet hauptsächlich Geschiebemergel der letzten Eiszeit.

Aus diesem kurzen Überblick über die bisher hervorgetretenen Lösungen des Problems der Begrenzung der Küstenzone scheint zunächst folgendes hervorzugehen: eine allgemeine Lösung erscheint von vornherein als etwas Unmögliches, oder doch bei der Vielgestaltigkeit der Erscheinungen nur in der abstraktesten Form, wie bei Philippson etwa, möglich und dadurch unfruchtbar, weil sie ja im Grunde nur das Wort: „Begrenzung des Streifens zwischen Meer und Land" logisch auseinander legt. Darin liegt nun aber keinesfalls die Notwendigkeit, das Problem ganz fallen zu lassen; schon deshalb nicht, weil seine Lösung, ganz abgesehen von dem rein wissenschaftlichen Interesse, auch einen gewissen praktischen Wert hat. Es wird sehr oft — und so auch von Große, der sich gegen den Versuch einer Lösung des Problems erklärt — als ein Mangel empfunden, daß die Seekarten in oft außerordentlich willkürlicher Auswahl das Relief des Landes, das an das Meer grenzt, geben oder auch nicht geben. Soll nun diese Darstellung nicht willkürlich abgebrochen werden, so hätte sie sich eben bis dahin zu erstrecken, bis wohin der Küstensaum, der zum Verständnis des Meeresreliefs doch ganz notwendig ist, reicht, das heißt bis zur Grenze der

[1]) Keilhack, Verhandlungen d. Deutsch. Geolog. Gesellsch., 1898, S. 153.

Innenseite der Küste. — Um nun diese Grenze — und ebenso die der Außenseite — zu bestimmen, wird man, wie gesagt, vollkommen davon absehen, dies für „die Küste an sich", die es nicht gibt, tun zu wollen, sondern wird vielmehr mit Küstenstrecken beginnen, bei denen das Typische das Individuelle überwiegt, wie bei den Schwemmland-, den Fjord-, Rias- etc. Küsten. Alle diese Betrachtungen, die natürlich womöglich an Ort und Stelle ausgeführt werden müßten, hätten auch auf Gewinnung von Zahlenangaben über die Breite des Küstensaumes, eventuell etwa auf den zahlenmäßigen Vergleich der Länge der Innen- und Außengrenze der Küstenstrecke ihr Augenmerk zu richten und schließlich auch nicht zu vergessen, daß in der Natur auch diese Grenze keine mathematische Linie sein kann. Bei Ausführung solcher Beobachtungen an mehreren Küstenstrecken desselben Typus würden sich dann möglicherweise auch allgemeiner gültige Tatsachen ergeben.

Als die anzuwendenden Methoden kämen, wie aus dem erst gegebenen, litterarischen Überblick hervorzugehen scheint, wesentlich die biogeographische und die morphologisch-geologische Methode in Betracht. Hierbei wird jedoch die erstere im allgemeinen hinter die zweite zurückzustellen sein; einmal schon deshalb, weil die Küste doch zunächst eine Bodenform und somit auch ohne das auf ihr sich entwickelnde Leben da ist, nicht aber das Leben diesen Boden entbehren kann, ja oft erst aus dessen amphibischer Natur recht verstanden wird, dann aber auch aus dem Grunde, weil es ja tatsächlich „leere" Küsten gibt, sogar biogeographisch fast leere Küsten, und schließlich, weil die hier möglichen Motive einer Abgrenzung doch zu verschiedene sind. Wohl aber dürfte der Vergleich einer dieser gewonnenen Grenzen mit der in weitaus den meisten Fällen schärfer bestimmbaren morphologisch-geologischen Grenze von hohem geographischen Interesse sein. Selbstverständlich ist auch ein Zusammenfallen denkbar, ein Fall, der deshalb eigentlich um so interessanter ist.

Zur Bestimmung derartiger biogeographischer Grenzen finden sich in der geographischen Litteratur oft Andeutungen, die geeignet sind, die Lösung des Problems wesentlich zu vereinfachen. So wenn v. Drygalski[1]) sagt: „ . . . . . denn während wir bei jedem Lande, wie es durch die Meeresküste umgrenzt wird, eine gewisse Nutzbarkeit voraussetzen, eine Bewohnbarkeit in größerem oder geringerem Grade für die Organismen, die ihren Bedarf an Sauerstoff direkt aus der Luft ziehen, müssen wir für Grönland eine Einschränkung setzen. Hier ist die Meeresküste nicht die einzige

[1]) v. Drygalski, Grönlands Gletscher und Inlandeis. Zeitschrift der Gesellschaft für Erdkunde, Bd. XXVII 1892. S. 2.

Scheide des bewohnbaren Landes, sondern sie bildet nur die äußere Grenze, der eine innere gegenübersteht, durch den Rand des Inlandeises gebildet . . . . Das bewohnbare Grönland ist ein schmaler Küstensaum, welchen die Meeresküste nach außen, der Rand des Inlandeises nach innen begrenzt. Er hat eine wechselnde Breite, die an dem bewohnten Teile der Westküste in der Gegend von Holstenborg bis zur Diskoinsel etwa 22 deutsche Meilen erreicht, um sich nach Norden und Süden mehr zu verschmälern". — Hier hätten wir also eine vollkommen klare, und zugleich direkte zahlenmäßige Lösung des Problems und außerdem auch den Spezialfall des Zusammenfallens der biogeographischen und morphologisch-geologischen Grenze; denn wir wissen aus der Schilderung Nansens, daß ein organisches Wesen irgend welcher Art auf dem Inlandeise nicht zu existieren vermag. — Nicht minder beachtenswert ist, was Ratzel[1]) über Korsikas Küste berichtet: „Man muß auf den einsamen und steinigen Pfaden, die die einzelnen Orte mit dem Meere verbinden, selbst gewandelt sein in den schönen Golfen dieser Küste, um das unmittelbare Gefühl des schwachen Bandes zu haben, das zwischen den Bewohnern der Küste und dem Meere, das ihnen gleichsam mit seinen herrlichen Buchten entgegenkommt, existiert. Wenn man nicht ringsherum das Meer glitzern sähe, könnte man sich tatsächlich in die Höhen der Alpen versetzt glauben, so felsig, so steinig, dabei doch so reich an Grün, so leer an Menschen und erst recht so vollständig entblößt von wirklichen Ansiedlungen ist diese rein korsische Landschaft." — Daß auch eine Vegetationsgrenze Anhaltepunkte zur Bestimmung einer inneren Küstengrenze geben kann, scheint uns aus folgender Bemerkung über die Insel Madeira[2]) hervorzugehen: „Es ist wahrscheinlich, daß der obere Saum der Föhrenwäldchen an der Südseite die Grenze bezeichnet, wie weit hinauf der Seewind treibt. — Die tief eingeschnittenen Sohlen der Flüsse erwärmen sich bedeutend und veranlassen eine senkrecht aufsteigende Luftströmung, die dadurch näher gegen das Ufer gerückt wird und somit stellenweise die kühlenden Seelüfte hemmen, tiefer landein zu wehen. Hierin liegt wohl die Ursache, daß auf der Südostseite die Föhrengruppen näher dem Meere stehen als auf der südwestlichen." — Benutzen wir eine derartige Vegetationsgrenze zur Abgrenzung des Küstensaumes, so zwingt uns die Natur der Sache bei tieferem Eingehen unsere Abgrenzung in Form eines Streifens und nicht in Form einer Linie vorzunehmen.

Aber auch aus einem anderen, als dem genannten Grunde

---

[1]) Zitiert bei F. Schwind: Die Riasküsten. Diss. Leipzig 1901. S. 8.
[2]) J. M. Ziegler: Physikalisch-geographische Skizze der Insel Madeira. Petermanns Mitt. 1856. S. 148.

wird man gut tun, bei der Begrenzung der Innenseite der Küste die geologisch-morphologische Methode der biogeographischen vorzuziehen. Denn denken wir z. B. an eine anthropogeographisch gefundene Grenze, so unterliegt diese vor allem in unserer verkehrsreichen Zeit raschen Änderungen, da die mannigfachen Verkehrswege in immer stärkerem Maße zum Ausgleich des Gegensatzes zwischen Kontinent und Küste beitragen. So wäre es z. B. noch vor vielleicht 150 Jahren möglich gewesen, eine innere Grenze der Küste durch Verbindung der Punkte zu finden, an denen frische Seefische die vorwiegende Nahrung bildeten; wollte man den Verbrauch von frischen Seefischen jetzt kartographisch festlegen, so würde man zu Resultaten gelangen, die für unser Problem an sich vollkommen wertlos wären, darum aber nicht weniger interessant.

Diese Erwägungen lassen die Bestimmung der Grenzen der Küsten nach der geologisch-morphologischen Methode als die zunächst erstrebenswerte erscheinen. Ihre Ermittlung sollte stets einen Teil eingehenderer, morphologischer Schilderungen von Küstenstrecken bilden, wie sie der Küstengeographie noch dringend nötig sind. Der Vorteil der Anwendung dieser Methode besteht auch darin, daß sie ebenfalls bei der Feststellung der Außengrenze einer Küste anwendbar ist, wo uns diese Festlegung durch die für verschiedene Küstenstrecken schon vorhandenen Bodenkarten erleichtert wird, während hier die Ermittlung einer biologischen Grenze, etwa der Litoralfauna und -flora mit bedeutend größeren Schwierigkeiten verbunden ist.

Eine Bestimmung einer solcher Innengrenze der Küste auf geologisch-morphologischer Grundlage ist bisher eigentlich nur bei einem Typus von Küsten versucht worden, bei den Deltaküsten. Der erste, der dieses Problem berührt, war Rudolf Credner[1]) in seiner Arbeit über die Deltas. Er kommt auf Grund der Erscheinungen, auf denen nach ihm die Genesis eines Deltas beruht, nämlich dem fluviatilen Ursprung des betreffenden Areals und dessen Unterlagerung durch rezente Gebilde stehender Gewässer, zu folgendem Ergebnis: das stromaufwärts gerichtete Ende eines Deltas wird sich demnach, weil ja die Absätze des Flusses auch an dessen ursprünglicher Mündungsstelle die unterlagernden Gebilde verhüllen, nicht scharf markieren, sondern vielmehr schweifartig mit den im damaligen Flußtale, also noch im Gebiete des derzeitigen Festlandes, zur Ablagerung gelangten Alluvionen verschwimmen. Wollte man die tatsächliche obere Begrenzung eines Deltas feststellen, so könnte man dies nur durch ausgedehnte Bohrungen behufs Unter-

[1]) R. Credner. Die Deltas. Peterm. Mitt. Ergänzungsheft 1878. S. 8.

suchung des Untergrundes geschehen. Da aber derartige in die Tiefe gerichtete Untersuchungen fast überall noch fehlen, kann in bei weitem den meisten Fällen auf die das Delta landeinwärts umgrenzenden Konturen nur im allgemeinen aus dem Verlaufe der beiderseits anliegenden Küstenlinie, sowie aus dem Relief des Mündungsgebietes geschlossen werden. — Ratzel[1]) definiert folgendermaßen: Wir glauben, daß es niemals eine andere natürliche Grenze geben kann, als die obere Grenze der neuen Meeres- oder Brackwasserbildungen, mit der immer auch der Anfang der eigentlichen Deltafläche zusammenfällt. — Hören wir schließlich noch J. Jankò[2]) der das Delta des Nils zum Objekte eingehender Forschungen gemacht hat: . . . auf Grund dessen müssen wir die Ausdehnung des Deltas nach anderen Momenten bestimmen, und die können nur geologisch sein. Wir wissen, daß das Delta nach der Tertiärzeit in der Gegenwart entstand und rechnen daher alle jene Gebiete dazu, die aus quartären und alluvialen Bildungen bestehen oder zu deren Aufbau auch diese beigetragen haben.

Auch die folgende Untersuchung, in der der Versuch der Abgrenzung einer Küstenzone gemacht wird, bezieht sich auf eine Küste, die man als Deltaküste, oder nach Philippson[3]) als eine gemischt potamogene und thalassogene Form der Schwemmlandküste bezeichnen kann, die ihre Entstehung einerseits der Sedimentation der Flüsse Magra, Serchio und Arno verdankt, andererseits der durch die vorwiegenden Winde bedingten Küstenversetzung; mit anderen Worten, die Küstenstrecke des tyrrhenischen Meeres zwischen Spezia und Livorno. Bei der Durchsichtigkeit des geologischen Aufbaues dieser Gegend und nach alledem Vorausgegangenen wird es sich auch bei diesem Versuche um eine Abgrenzung handeln, die auf die Morphologie und Geologie zurückgeht; diese Methode verlangt aber unbedingt einen Einblick in die Entstehung und die Geschichte der Entwickelung des zu untersuchenden Küstenstreifens, die wir deshalb im folgenden, gestützt auf die uns zugängliche Litteratur, etwas eingehender behandeln müssen.

---

[1]) Ratzel, Die Erde und das Leben I. S. 144.
[2]) Joh. Jankò, Das Delta des Nils. Budapest 1890. S. 266.
[3]) Philippson, Die Typen der Küstenformen.

Erster Teil.

Die Geschichte der Entstehung und der Entwicklung der Schwemmlandküste des Arno.

a) Die geologische Geschichte bis zur Quartärzeit.

Wie schon ein Blick auf eine geologische Karte Italiens größeren Maßstabes lehrt, setzt sich dieses Land, und ebenso das ihm geologisch zugehörige Sicilien, wesentlich aus Gesteinen zusammen, die dem Tertiär angehören, wozu noch in größeren Gebieten mesozoische Formationen, unter ihnen besonders Trias- und Juraablagerungen und schließlich jungeruptive Gesteine treten; dagegen nehmen palaeozoische und archaeische Gebilde nur geringen Anteil an dem Aufbau des eigentlichen Italien und Siciliens. Um so interessanter werden aber für die Forschung gerade diese alten Stellen in dem verhältnismäßig jungen Lande, und sie verdienen dies Interesse hier in Italien auch im vollsten Maße, da sie im wahren Sinne des Wortes auf eine reichbewegte Vergangenheit zurückblicken können. Das ausgebreitetste Vorkommen palaeozoischer Formationen findet sich in dem Teile Mittelitaliens, den Th. Fischer unter dem Namen des Apenninenvorlandes zusammenfaßt, worunter die apuanischen Alpen, die Pisaner Berge und das Hügelland von Toskana, mit einem Gesamtnamen ihres Erzreichtums wegen von Savi

---

Litteratur zum geologischen Überblick: Theobald Fischer, Italien in „Unser Wissen von der Erde“ III, S. 294 ff. S. 351 ff. Theobald Fischer, Zur Entwicklungsgeschichte der Küsten. P. M. 95. S. 417. — Deecke, Italien; Bibliothek der Länderkunde. — Philippson, Das Mittelmeergebiet. 1904. Ed. Reyer, Aus Toscana. Wien 1884. (Außerdem besprochen von Fischer in Zeitschrift f. wissensch. Geogr. V, S. 66.) — E. Suess, Antlitz der Erde II, S. 463. 1888. — Link, Über die Monti Pisani. Monatsberichte ü. d. Verh. d. Gesellsch. f. Erdk. Berlin 1840. — Ripetti, Dizionario geografico-storico della Toscana. 1839. — C. de Stefani, Geologia del Monte Pisano. Mem. per servire alla descriz. d. Carta geol. d'Italia pubbl. a cura d. R. Com. geol. d. Regno Vol. III. Roma 1876. — C. de Stefani, Le pieghe delle Alpi Apuani. (Fischer, P. M. 91. Litteraturbericht 100.) — C. de Stefani, Atti d. Società Tosc. di Scienze natur. Pisa 1887. S. 10. — Lotti, Un problema stratigrafico del M. Pisano. Boll. del. R. Comitato geol. d'Italia 1888 S. 41. — Lotti, Calcari marini quaternari lungo la costa dei M. Livornesi Boll. del Com. geol. 1885. S. 54. — de Cossigny, Sur la corrélation qui existe entre les oscillations du sol et la configuration des côtes de la mer. Boll. Géol. de France. 1875. Paris. — Carta Idrografica d'Italia, con atlante: Arno, Val di Chiana, e Serchio. Roma 1892. S. 27. ff.

Catena metallifera genannt, verstanden werden. Die diese Gebirgs- und Hügelländer aufbauenden Gesteine sind nach den Untersuchungen der italienischen Geologen in ihren ältesten Teilen silurischen und permischen Alters, und zwar vorwiegend silurische Kalke mit Orthoceratiten und gneißartige Schiefer in den Apuanischen Alpen, in dem Monte Pisano ein teils sandiger, teils toniger Glimmerschiefer und quarzartiger Sandstein permischen Alters, schon von Savi nach der Felsenfeste Verruca, Verrucano genannt, und in dem Hügelland von Toskana, sowie in der Berggruppe von Siena Gneiße und kristallinische Schiefer. Diese ältesten Schichten werden jedoch größtenteils von Schichten mesozoischen Alters, die besonders der oberen und unteren Trias und der Kreide angehören, überlagert.

Aber die Verfolgung der erstgenannten permischen Schiefer führt uns noch weiter: der östliche Teil der Insel Elba besteht aus palaeozoischen Schiefern, die mit denen der Apuanischen Alpen übereinstimmen, und ebenso finden die Gesteine des toskanischen Erzgebirges in dem Monte Argentaro ihre Fortsetzung. Diese Übereinstimmung und das Auftreten pflanzlicher Reste und vereinzelter kleiner Kohlenschmitzen, die auf Sand- und Ufersedimente hindeuten, vor allem aber die Bestätigung durch biologische Forschungen, zwingen zu der Annahme, daß die genannten Inseln und Gebirge in der palaeozoischen Zeit ein größeres Festlandsgebiet gebildet haben müssen, das möglicherweise ein Teil des damaligen mitteleuropäischen Kontinentes war, und sich westlich vom heutigen Apennin, ihm ungefähr parallel laufend, ausdehnte, — wie weit nach Süden, ist bisher noch nicht festzustellen gewesen. Diese Ansicht vertreten vor allem Th. Fischer und E. Suess, und unter den Italienern P. Savi, während de Stefani diese Ansicht bekämpft.

Das Schicksal dieses Festlandsgebietes in der Entstehungszeit der mesozoischen Formationen ist entsprechend dem des ganzen Mittelmeergebietes ein ungemein wechselvolles, dessen einzelne Phasen uns jedoch nicht immer genügend bekannt sind. Im Beginn der Triaszeit scheint Mittelitalien Land gewesen zu sein, doch nahm in dem letzten Abschnitte der Triaszeit das Meer, das in westöstlicher Richtung in den mesozoischen Epochen die alte Welt durchzog, die sogenannte Thetys, von dem toskanischen Gebiete Besitz. In dieser Thetys gelangten nun gewaltige Kalkriffe zum Absatz. Wir finden sie jetzt als kompakte dolomitische Kalke wieder, in Form gewaltiger Bergklötze, die zur Bildung jäher Abstürze und zackiger Kämme neigen und durch ihre hellen Farben, ihre durch die Wasserdurchlässigkeit bedingte Kahlheit einen ganz wesentlichen, geologisch begründeten Charakterzug unseres Gebietes bilden. (Philippson.) Auch die berühmten Marmore, die eine große Rolle im Aufbau der Apuanischen Alpen spielen, gehören

in diese Periode. Ebenso finden wir in den Apuanischen Alpen und dem Monte Pisano, überhaupt an der Innenseite des jetzigen Apennin Formationen, die dem Jura angehören, und zwar wesentlich in Form fossilreicher dunkler Kalke. Die Kreide tritt in Form dunkler toniger Mergel mit Kalkmergelbänken oder mächtiger grauer Kalke auf, und bezeichnet eine Epoche der Senkung des Bodens, infolge deren das ganze Gebiet des jetzigen Mittelmeerbeckens dem Meere Platz machte. Doch scheint in der Epoche der unteren und mittleren Kreide der Monte Pisano schon vollständig gebildet gewesen zu sein, mit Ausnahme natürlich der mehr äußerlichen Zerstörungen durch die Kräfte der Erosion.

Während der nun folgenden Eozänzeit wird das Meer in dem Gebiete um Toskana seichter, wo das Eozän den Untergrund des heutigen Toskana bildet, und Inseln tauchen aus diesem Meere auf, während in den noch meerbedeckten Gebieten im Westen basische Gesteine eruptiv werden. Derartige Eruptivgesteine, wie Gabbro und Serpentine, treten auch im Eozän des toskanischen Gebietes auf, ohne jedoch die Kraft gehabt zu haben, die darüberlagernden Gesteine zu durchbrechen. Zum Schluß des Eozän sind nicht bloß verschiedene Gebiete von Toskana trocken, auch Elba ragt bereits als Insel über das Meer auf, während sich in dem zwischen diesen auftauchenden Landmassen noch vorhandenen Meere fort und fort Mergel ablagern. In der Zeit des jungen Eozän scheinen auch gewaltige Faltungen das Schichtensystem ergriffen zu haben, das wir jetzt als Apuanische Alpen vor uns sehen. Diese außerordentlich zahlreichen Faltenzüge, die meist meridional verlaufen, zeigen starke Emporpressungen und Überschiebungen.

In der Miozänzeit, die nun einsetzt, begann sich das heutige Mittelmeer herauszubilden, und zwar zunächst das westliche Mittelmeer, und in derselben Epoche beginnt auch die Faltenbildung des Apennin. Während dessen Aufstauung weiter vorwärts schreitet, waren die Hauptteile Sardiniens, Korsikas und das tyrrhenische Festland längere Zeit stationär, das übrige Italien dagegen sank unter das Meer hinab und wurde zu einem Archipel gebirgiger Inseln. Doch greifen schließlich die Stauungen und Verwerfungen des Nachbarlandes zum Teil auch in die zunächst ruhigeren Gebiete der Tyrrhenis ein und durchschneiden in S.-O.-Richtung das Land, dessen Züge bisher nur durch die alte Nordsüdrichtung bedingt wurden. Der M. Pisano scheint um diese Zeit eine Insel im Miozänmeer gebildet zu haben, das seine Sedimente auf dem gesamten ihn umlagernden Land bis an die Abhänge des M. Pisano selbst niedergelegt hat. Im letzten Abschnitt der Miozänzeit aber begann ein Rückzug des Meeres infolge eines allgemeinen, wenn

auch in den einzelnen Gegenden verschieden starken Aufsteigens der Landmassen.

Im Unterpliozän erreicht das eigentliche Mittelmeer seinen tiefsten Stand, ja es schrumpft nach der Ansicht mancher Forscher zu einer Kette stark salzhaltiger Seen zusammen. So bleibt demnach im Anfang des Pliozän die Tyrrhenis immer noch Festland, und dieses Festland dehnt sich weiter aus, indem die meisten Inseln infolge des Tiefstandes des Mittelmeeres mit ihm verbunden werden. Zugleich scheint die Tyrrhenis eine Halbinsel des afrikanischen Kontinents gebildet zu haben, wie die afrikanische Tierwelt, die dieses von einer savannenartigen Vegetation bedeckte Land bevölkerte, beweist. Naturgemäß wurde diese Kontinentalperiode zu einer Zeit starker Erosion, da die Flüsse mit steilem Gefälle zu dem niedrig stehenden Meere herabströmten und so tiefe Täler einnagten. Im Mittelpliozän dringt nun das Mittelmeer abermals vor und erfüllt außer seinem heutigen westlichen Becken auch Teile von Südfrankreich. Dieses Ansteigen des Meeres löst das Gebiet in eine Anzahl größere Festlandsmassen und Inseln im Gebiete des etruskischen Erzgebirges auf, die durch tiefeingreifende Buchten, in die sich jetzt die im Unterpliozän ausgenagten Täler verwandeln, noch mehr gegliedert sind. Im oberen Pliozän erfolgt nun abermals ein bedeutendes Aufsteigen der Länder. Wie die Übereinanderlagerung von marinen und Süßwassersedimenten des Pliozän in unserem Gebiete beweist, werden durch diese anhaltende Hebung einzelne Meeresbuchten dem Festland einverleibt und ausgesüßt. Zu Ende der Pliozänzeit wurde nun auch der größte Teil des Tiber- und Arnogebietes Festland, und dadurch, daß der Meeresarm, den noch heute die Täler der Chiana und des Arno andeuten, sich schloß, auch das Gebiet des toskanischen Erzgebirges dem festen Lande angegliedert. Auch die Aufstauung des Apennin ist unterdessen weiter fortgeschritten, um dann wohl im Mittelpliozän am energischsten zu werden, wahrscheinlich eine Folge des seitlichen Druckes, den die um diese Zeit entstehenden Einbrüche der Tyrrhenis bewirkten, von der im Westen nur Kosika, Sardinien und der toskanische Archipel übrig blieben; doch war jedenfalls Elba damals noch mit dem Festland verbunden. So waren also die Gebirge im großen und ganzen fertig aufgefaltet, als diese Zertrümmerung durch Absinken von Landschollen begann. Diese Einbrüche, die nun die großen Züge des Gebirgsbaus regellos und rücksichtslos durchsetzten, bewirkten naturgemäß eine außerordentliche Mannigfaltigkeit der Umrisse, deren Verlauf durch die jüngsten Anschwemmungen der heutigen Flüsse noch deutlich hindurchscheint.

Das Rückgrat des Aufbaues eines Landes, das in den Gebirgen zu Tage tritt, war also am Ende der Pliozänzeit für Toskana vor-

handen. Nur rauschte da, wo jetzt die flache Alluvialebene des Arno sich hinzieht, das Meer eines tief ins Land eingreifenden Busens, tektonisch, wie wir sahen, ein Einbruchskessel, von dem das Meer Besitz ergriffen hatte. Dieser große Arnobusen griff aber nach Osten zu noch tiefer ins Land hinein, indem er die Pisaner Berge umflutete und die jetzige Ebene von Lucca und Bientina erfüllte. Als eine Halbinsel lag dann östlich vom Monte Pisano in diesem reich gegliederten Golfe eine Erhebung, die noch nicht lange aus dem Meere emporgetaucht war, die langgestreckten, heutigen Regione Cerbaje, die das Meerbecken von Pescia und Fucecchio von dem von Lucca trennten, wie der Monte Pisano dieses von dem eigentlichen Arnobusen.

Aber auch in der Quartärzeit kam unser Gebiet noch nicht zur Ruhe, sondern Strandverschiebungen und zwar Hebungen beträchtlicher Art unterstützten die unermüdlich an der Vereinfachung des Küstenumrisses arbeitenden Flüsse; zugleich war diese Epoche eine Zeit energischer Talbildung, da das Meer weit unter dem heutigen Wasserspiegel stand. Für die Hebung zeugt eine junge Meeresablagerung, die marine Panchina. Sie erscheint nach Lotti in fast allen tyrrhenischen Inseln und längs der Küste von Livorno bis Civitavecchia. In den Monti Livornesi erreicht sie ein Niveau über dem Meere, wie es sonst auf dem Festland nicht festzustellen gewesen ist: an der livornesischen Westküste erhebt sie sich zu 14—25 m Höhe und steigt an einzelnen Punkten, wie beim Friedhof von Rosignano bis 69 m an. Sie ist gewiß noch vorgeschichtlichen Alters, doch wird ihre geologische Jugend durch das massenhafte Auftreten von Conchylien bewiesen, die mit jenen des heutigen, benachbarten Meeres ganz übereinstimmen. Doch findet man darunter auch eine nördliche Art, die Cyprina islandica, die wohl beim Beginn der Eiszeit hierher gelangt ist, um dann wieder zu verschwinden. Diese Hebungen beweisen auch die von Stefani am Monte Pisano aufgefundenen Strandterrassen; wie überhaupt alle Abhänge des alten Golfs zwischen diesem Bergstock und den Monti Albani 2 oder 3 Reihen stufenweiser Erhöhungen umziehen. Die landbildende Tätigkeit der Flüsse wurde durch diese Hebungen außerordentlich unterstützt. Besonders stark mußte dieser Landzuwachs in der Eiszeit sein, wo bedeutende Niederschläge stattfanden, wie auch die gewaltigen Travertinabsätze der Flüsse beweisen, und so umgab nach und nach ebenes Schwemmland anstatt des Meeres die Hügelgruppe der Regione Cerbaje und umhüllte auch den Fuß des Monte Pisano. Von dem westlich dieser Berge und der apuanischen Alpen gelegenen Schwemmlandstreifen glaubt Reyer nachweisen zu können, daß der größte Teil dieser Verlandungen in die historische Zeit fällt, wobei er allerdings wiederum

historische Strandverschiebungen zu Hilfe nimmt. Er vermutet auch, daß die Erdbeben, die entweder der Richtung des Apennin folgen, oder dieselbe kreuzen, Manifeste derartiger bis in unsere Tage andauernden Bewegungen sind, die das Relief dieses Gebietes noch fort und fort beeinflussen. Dem gegenüber kommt allerdings Suess, gestützt auf die Untersuchungen de Stefanis zu dem Schluß, daß eine Veränderung der Höhenlage des Strandes nicht zu konstatieren sei, und auch A. Issel vermag auf Grund eingehender Untersuchungen keine Tatsache anzuführen, die für ein rezentes Oszillieren dieser Küste sprächen.

b) Die Flüsse als geologische Arbeiter.

Wie aus dieser kurzen erdgeschichtlichen Übersicht hervorgeht, ist für die beträchtliche Umgestaltung der äußeren Umrisse in unserem Gebiet seit der Quartärzeit wesentlich auch die geologische Arbeit der Flüsse verantwortlich zu machen. Aber es kommen dabei noch andere wichtige, gerade für das Mittelmeergebiet charakteristische Umstände in Betracht, die erst die günstigen Bedingungen schaffen, unter denen die Flüsse zu so eifrigen „geologischen Arbeitern" werden konnten: für die Alluvionen eines Flusses ist wesentlich maßgebend, sowohl was ihre Menge, als was ihre Zusammensetzung anbetrifft, die geologische Beschaffenheit des Hinterlandes und der Gang des Klimas in demselben. Hier bietet sich nun in unserem Gebiete eine für den Deltabau außerordentlich günstige Konstellation dieser beiden Faktoren. Die obersten Schichten des westlichen Plateaus von Toskana, von dem aus der Arno die überwiegende Anzahl bedeutender Zuflüsse empfängt, bilden miozäne und pliozäne Mergel, Letten und Tone, die zum großen Teil noch nicht verhärtet sind und bei genügender Regenzufuhr ein beinahe plastisches, leicht erodierbares Terrain bilden. Da diese jungen marinen Sedimente noch nicht genügend ausgelaugt und daher stark salzhaltig sind, so wachsen auf ihnen nur dürftige Gräser, die gegen diese unaufhörliche Verwüstung nicht aufkommen können, und so erfüllen nach jedem Regengusse muhrenartige Schlammströme dieses von tiefen Schrunden und Schluchten zerrissene, weißgraue Mergelland. Von der Stärke dieser Verwüstung und Abtragung liefern alle Reisebeschreibungen dieses Landes zahlreiche Zeugnisse. So berichtet Tozzetti[1]) von dem Elsatal, daß der Mergelhügel, an dessen Fuße Certaldo, des Boccaccio Geburtsort, liege, durch das Flüßchen Alliena derart

[1]) Targioni-Tozzettis Reisen durch verschiedene Gegenden des Großherzogtums Toskana. In einem Auszuge von J. C. Jagemann. Leipzig 1787.

unterwühlt werde, daß schon ungeheure Massen von demselben sich losgelöst und einen Teil der Ringmauer des auf ihm stehenden Kastells mit in die Tiefe gerissen hätten. Über diese Verwüstungen klage bereits Boccaccio in seinem Filocopo. Von den Massen, um die es sich dabei handelt, können wir uns, da Angaben über die Sedimentführung der Flüsse leider fehlen, daraus ein Bild machen, daß man ermittelt hat, welche Schlammenge sich auf künstlich durch Flüsse dieses Hügellandes überschwemmtes Gebiet niedergeschlagen hat: man fand, daß eine Fläche von 12000 ha mit mehr als 130 Millionen cbm Schlamm überdeckt wurde (Fischer).

Auch das Klima begünstigt in gewisser Weise diese Deltabildung der Flüsse. Die Niederschläge verteilen sich nicht gleichmäßig auf das ganze Jahr, sondern auf lange Dürren des Sommers folgen gewaltige Regengüsse, die dann zwar kurzdauernde, aber um so stärkere Wirkungen hervorrufen, da der katastrophenartige Charakter dieser Regen den Flüssen eine außerordentlich große erodierende Kraft gibt. Zugleich ist diese Verteilung der Niederschläge auch maßgebend für die Beschaffenheit der Alluvionen: es überwiegt die Menge groben Gerölles bei weitem den feinen Detritus, der eine Begleiterscheinung stetig fließender Flüsse ist — besonders bei den Flüssen nördlich vom Serchio — was natürlich auch in dem Aufbau der Deltas der Apenninflüsse, im Gegensatz zu den Flüssen der Poebene etwa, sich ausprägen muß, indem dadurch bei den ersteren der Aufbau hauptsächlich während der Hochwässer erfolgt und bei Niederwasser so gut wie unterbrochen ist. Denn auch die im Gegensatz zu den häufigen Fiumaren immer Wasser führenden Flüsse zeigen große Schwankungen im Wasserstande: in der Regenzeit schwellen sie mächtig an und führen gewaltige Sedimentmassen mit sich, sodaß sie oft das Meer weit hinaus gelb färben, in der Trockenzeit dagegen werden sie nach ihrer Mündung zu immer dürftiger und die Sedimentführung ist dementsprechend eine geringere.

Ein drittes, vor allem in der Neuzeit mehr hervorgetretenes Moment ist schließlich die fortschreitende Entwaldung des Hinterlandes, die die Flüsse im allgemeinen sinkstoffreicher gemacht hat. Dazu kommt, daß das Fehlen einer Pflanzendecke, die Folge der rücksichtslosen Entwaldung, in ganz anderem Maße als in unseren Gegenden gleichmäßiger Niederschläge die Abtragung begünstigt, sei es durch die Gewalt der auf den Höhen oft außerordentlich stark wehenden Winde oder durch die wütenden Regengüsse, die beide zusammenwirkend in oft überraschend kurzer Zeit die wenig tiefe Humusschicht entfernen und den kahlen Fels zu Tage treten lassen. Diese Entwaldung erklärt wohl auch die Beobachtungen, daß die Verlandung in jüngerer Zeit raschere Fortschritte gemacht

habe, wozu Suess noch als weiteren Grund die die Kultur begleitende Eindämmung der Flüsse fügt.

Die Flüsse des Küstengebiets. — In dem Schwemmlandgebiet unseres Küstenstreifens zwischen Spezia und Livorno liegen die Unterläufe dreier größerer Flußgebiete, der Magra, des Serchio und des Arno. Hierbei ist die Magra derjenige Fluß, der infolge seiner Lage am nördlichsten Ende der ganzen Strecke wohl am wenigsten zur Bildung von Schwemmland beigetragen hat. Dazu kommt außerdem noch der Umstand, daß die Magra zunächst eine langgestreckte Bucht zu verlanden hatte, die der von Spezia genau parallel und ganz ähnlich, wie diese gebaut war, sodaß hier vor der Verlandung dem äußeren Anschein nach eine Art Riasküste im kleinen Maßstabe vorhanden war. — Wenn wir die Flußgebiete des Arno und Serchio als zwei selbständige aufzählen, so müssen wir uns vergegenwärtigen, daß diese Selbständigkeit eine, wie wir sehen werden, wahrscheinlich erst in historischer Zeit erworbene ist, wie ja wohl kaum etwas wechselvoller ist, als die Lage und Zahl der ein Delta durchschneidenden Mündungsarme eines oder mehrerer Flüsse. Jedes Hochwasser kann bei der tischähnlichen Flachheit der Bodenoberfläche die bedeutendsten Veränderungen hervorrufen, indem es Dämme aufstaut, die früher vereinte Flüsse trennen, neue Flußarme schafft, wo früher trocknes Land war, und alte versanden läßt. Wir werden entsprechende Veränderungen auch in dem Verhältnis von Arno und Serchio kennen lernen.

Was zunächst die Morphologie dieser Flußgebiete anlangt, so tritt hier ein Parallelismus hervor, der einesteils durch das NW—SO-liche Streichen des Apennin und andererseits durch die Lage des Bruchgebietes der Tyrrhenis, als tiefster Stelle das Ziel aller Gewässer, an seinem Innenrande bedingt ist. Dies verleiht den Gestalten aller Apenninflüsse eine auffallende Ähnlichkeit, indem sich fast an jedem von ihnen das Aneinandersetzen von Längstalstücken und oft auffallend rechtwinklig dazu verlaufenden Quertal- und Durchbruchstalstücken verfolgen läßt. Dies zeigt sowohl die Magra mit ihren Nebenflüssen, als auch der Serchio, wenn auch weniger scharf ausgeprägt; besonders auffallend aber der Oberlauf des Arno und ebenso sein Unterlauf in Verbindung betrachtet mit den fünf wesentlichsten Nebenflüssen: der Pesa, Elsa, Evola, Chiecina und Era, von denen jedoch nur die Elsa wasserreich ist, während die anderen kaum einen Wasserfaden in der Trockenzeit enthalten, der zudem fast still steht.[1]) Diese Längstäler der Hauptflüsse

[1]) Wesentlich nach Carta Idrografica d'Italia: Arno, Val di Chiana e Serchio, 1902.

besitzen meist einen ziemlich flachen Talgrund, was, wie wir sehen werden, mit ihrer geologischen Geschichte zusammenhängt, und sind zwischen mehr oder weniger steilen Wänden eingeschlossen. Charakteristisch für die geographische Selbständigkeit dieser Täler, die der Fluß meist in einem engen Durchbruchstal verläßt, ist es, daß sie fast sämtlich Spezialnamen führen, die von denen der Flüsse selbst verschieden sind. So heißt das Tal der Sieve Maigello, das obere Arnotal Casentino, das obere Serchiotal Garfagnana, das Magratal Lunigiana.[1])

Den erwähnten fünf linken Zuflüssen des Arno entspricht rechts, westlich der Monti Albani, nur einer, der Canal Usciana, der in den Arno mündet, nachdem er die sumpfige Ebene des früheren Fucecchiosees durchlaufen hat. Er sammelt die Gewässer des ganzen Fucecchiobeckens, in das der Fluß Nievole, der Fosso Salsero, der die Wasser der Bagni von Montecatini empfängt, fließen, und ferner die beiden Flüsse Pescia di Pescia und Pescia di Collodi. Dann wäre höchstens noch auf der rechten Seite die Zambra zu nennen, die die Gewässer des Südabhanges des Monte Pisano dem Arno zuführt, und schließlich empfängt er einen nicht unbedeutenden Zuwachs durch den Canale macinante di Ripafratta, der sich in Pisa stark strömend in ihn ergießt; er führt ihm, abgesehen von drei Monaten, einen großen Teil des Serchiowassers zu. — Der letzte der erstgenannten linken Nebenflüsse, die 40 km lange Era, zeigt in ihrem Unterlauf von Peccioli an schon ausgesprochenen Tieflandcharakter; Flußschlingen, teilweise der Abschnürung schon außerordentlich nahe, sind häufige Erscheinungen, und oft hatte die Era nach Tozzetti keinen freien Abfluß in den Arno. In gleicher Weise, wenn auch nicht so ausgeprägt, zeigt dieser Fluß selbst von der Einmündung der Era bei Pontedera an das planlose Umherschweifen, das dem Fluß in Flachlandgebieten eigen ist, wie denn auch Pontedera den Anfang des Marschlandgebietes, das die Anschwemmung noch bedeutend vergrößert hat, bezeichnet. Von dieser Stelle an würden die Flüsse Arno und Serchio ihre Flußgebiete zu einer einzigen Fläche verschmelzen, wenn sich zwischen ihnen nicht die isolierte Masse des Monte Pisano erhöbe. Die Vermutung, daß der Serchio anstatt bei Lucca, wo er in die Ebene tritt, nach rechts abzubiegen, früher nach links durch den Bientinasee sich zum Arno gewendet habe, ist durchaus wahrscheinlich und ein Blick auf die Karte läßt diesen Weg auch als den natürlicheren erscheinen. Auch entbehrt diese Hypothese nicht ganz der tatsächlichen Begründung:

[1]) Pia Romei. Distribuzione degli Abitanti in Toscana. Monografia antropogeografica, Firenze 1901. (Auch Th. Fischer PM. 03, LB. 68.)

im 10. Jahrhundert nämlich zweigte sich im Tal von Ponte a Moriano ein Arm vom Serchio ab, der einen Teil des Flusses in den See von Bientina führte. Der Hauptfluß selbst teilte sich in zwei Teile, deren einer nahe an Lucca vorüberlief, während der andere im heutigen Bette floß. Diese Teilung bestand noch im 14. Jahrhundert. De Stefani bekämpft diese Hypothese und meint, daß der Serchio nach der Hebung der den Monte Pisano umgebenden Gegend stets die Straße innegehabt habe, die er jetzt noch innehält, daß er also stets durch die Enge von Ripafratta geflossen sei. Denn diese Enge existierte, wie er behauptet, schon vor der Eozänepoche und ist genau in einer Synklinale ausgehöhlt, die auf beiden Seiten von gehobenen Schichten des Macigno des mittleren Eozän gebildet wird. Auch während der Pliozänzeit mußte auf dieser Seite eine Verbindung zwischen dem Golfe im Osten des Monte Pisano und dem offenen Meere geblieben sein. Selbst nach der Auffüllung dieses Golfes hätte der Serchio nicht in das Becken von Bientina fließen können, sondern hätte die kürzere und abschüssigere Straße von Ripafratta wählen müssen, da er im anderen Falle ein ein wenig ansteigendes Terrain zwischen den Hügeln von S. Ginese und jenen von Pozzoveri und Altopascio zu überwinden gehabt hätte. Der erste dieser Gründe ist sehr einleuchtend, dagegen scheinen bei der letzten Behauptung de Stefani die Meßtischblätter nicht vorgelegen zu haben, die keine derartige Erhöhung zeigen, was ja aber die Beweiskraft des ersten Grundes nicht ändert.

Außer den genannten wesentlicheren Flüssen finden sich noch eine Unzahl kleinerer Flüsse und Bäche, die alle an der Zuschüttung des ehemaligen Arnobusens gearbeitet haben; allein in den Bientinasee mündeten 15 Bäche. Über die Wasserführung der einzelnen Flüsse, die aus den erwähnten klimatischen Gründen eine außerordentlich wechselnde ist, haben wir nur vom Arno Zahlenangaben: die mittlere Wasserführung beträgt 10 cbm in der Sekunde, doch verliert diese Durchschnittszahl an Wert, wenn wir hören, daß sie ein Maximum von 2000 cbm zu erreichen vermag. Auch das Niederwasser des Arno zu Pisa ist ziemlich veränderlich, weil er beim Eintritt in die Stadt mit einiger Unterbrechung einen neuen und ziemlich starken Zufluß empfängt, durch die Einmündung des erwähnten Canale macinante o di mulino, wie er nach dem Gebrauche, für den er erbaut ist, genannt wird — er treibt beim Eintritt in die Stadt ein unterschlächtiges Mühlrad — oder Canale di Ripafratta nach seinem Ausgangsort. Dieser vom Serchio abgeleitete Kanal liegt etwa 75 Tage im Jahre trocken, da sein Wasser zur Bewässerung der Umgebung von Lucca Verwendung findet. Weil aber sein Niederwasser nicht mit der Zeit der inten-

siven Bewässerung zusammenfällt, so empfängt der Arno bei niedrigstem Wasserstande von ihm mehr als die Hälfte der eigenen Wasserführung. Durch diesen Kanal gelangen auch einige Gewässer des Monte Pisano in den Arno, die sonst in den Serchio fließen würden. Wie durch diesen Kanal der Arno einen bedeutenden Zuwachs erhält, verliert er etwas durch den in Pisa, an der Porta a mare, abzweigenden Canale dei Navicelli, der, wie sein Name besagt, der Schiffahrt mit kleineren Schiffen, besser größeren Kähnen, zwischen Livorno und Pisa dient. Dieser Verlust ist jedoch nicht bedeutend, da sich bei der Einmündung des Kanals in den Arno gewaltige Tore befinden, die durch über zwei Mann hohe Winden herauf- und herabgelassen werden können, wenn das Niveau des Flusses und des Kanals verschieden sind. Beim Serchio veranlaßt eine solche Ableitung durch einen Kanal, den Condotto pubblico, der sich zwei Kilometer von dem Ponte a Moriano entfernt abzweigt, auf eine lange Talstrecke im Sommer fast gänzliche Trockenheit, da dieser Kanal die ganze Niederwassermenge des Flusses faßt. Allerdings erhält der Serchio andererseits durch den Canal Ozzeri einen Zuwachs der jedoch beim Eintritt der Trockenheit ebenfalls aufhört, da dann dieser Kanal verschlossen und in eine Art Wasserbehälter verwandelt wird, von dem aus das Wasser mittelst Schöpfrädern auf die einzelnen Felder geleitet wird.

c) Die geologische Geschichte des Arno.

Der wichtigste aller dieser Flüsse und Flüßchen, die gemeinsam die Ebene von Livorno bis gegen Spezia aufgebaut haben, bleibt unstreitig der Arno, der bis zum Ende der Pliozänzeit eine außerordentlich verwickelte geologische Geschichte[1]) hinter sich hat, auf die wir zunächst kurz eingehen müssen, um dann den Aufbau unserer Küstenebene von der Quartärzeit an weiter zu verfolgen.

Die erwähnte Aneinanderreihung von Längs- und Quertalstücken erlaubt naturgemäß am Arno vier Abschnitte zu unterscheiden: als ersten, den von der Quelle bis zur Umgebung von Arezzo, als zweiten, von Arezzo bis zum Einfluß der Sieve, als dritten, den Lauf in der Mulde von Florenz, und als vierten, uns hier speziell interessierenden, das Stück von Montelupo bis zum Meere. Auch hier wissen wir über die geologische Geschichte dieses Flußsystems in der vorpliozänen Zeit sehr wenig oder können nur Hypothesen aufstellen, deren jede den gleichen Grad von Wahrscheinlichkeit besitzt; doch kann man wohl annehmen, daß in der marinen Phase

[1]) Pantanelli, Storia geologica dell'Arno. Boll. della Soc. Geolog. Ital. XIX, S. 489.

des mittleren Miozän die Täler, in denen der Arno jetzt fließt, in ihren Grundlinien schon vorhanden waren. Und in gleicher Weise unentzifferbar nennt Pantanelli die Hydrographie dieser Gegend in der kontinentalen Epoche des oberen Miozän, doch glaubt er als feststehende Tatsache voraussetzen zu können, daß die beiden Paralleltäler des oberen Arnolaufes, da sie tektonischer Natur sind, in ihrer Richtung und in ihren Grundzügen schon herausmodelliert gewesen sein müssen, bevor sich die Geschichte des Arno in der marinen Epoche des Pliozän in sie einzuzeichnen begann. Während des Pliozän nun verwandelten verschiedene Hebungen von ungleicher Intensität und Richtung die Täler in einige gewaltige Mulden, die zunächst alle voneinander unabhängig waren und deren jede ihren eigenen Abfluß besaß. Das Val di Chiana ausgenommen bildeten sich drei solcher Mulden, wie man aus der Ausdehnung und Lage der Seesedimente, die unzweifelhaft der pliozänen Epoche angehören, entnehmen kann. Der erste dieser Seen, die diese Mulden füllten, lag in dem Tal des Arno Casentino, ein zweiter erfüllte die Mulde des Arno bis zur Incisa und ein dritter nahm das Tal von Florenz bis nach Signa in Besitz. Das Val di Chiana schließlich war entweder ein Becken für sich oder ein Meeresgolf oder vielleicht auch ein Tributärsee des Tiber. Pantanelli ist jedoch der Ansicht, daß diese genannten Mulden, die heutige Florentiner Mulde, ferner die zweite zwischen Rignano und Arezzo und die höhere, die zwischen Stia und Bibbiena liegt, nur eine Kette von Sümpfen oder wenig tiefen Seen gebildet haben, die ihre größte Ausdehnung erst im Postpliozän erreichten. In der Florentiner Mulde sammelten sich nur die Wasser der sie umgebenden Berge und fanden einen wahrscheinlich von dem heutigen verschiedenen Abfluß. Auch floß nicht, wie heute, die Sieve, die jetzt ein Arnozufluß ist, in das Becken von Florenz, sondern nach Montevarchi zu, da während des Pliozän dieses Tal niedriger war als die Florentiner Mulde. Sie vereinigte sich mit dem Arno di Casentino, der so der Sieve zufloß, und beide zusammen ergossen sich durch das Ambratal ins Meer.

Eine Umgestaltung dieses hydrographischen Systems wurde durch die aufsteigende Phase der Pliozänzeit bewirkt. Durch sie wurde das Abfließen der Sieve und des Arno verhindert, das Wasserniveau im Innern der Becken dieser Flüsse gehoben und die Verbindung mit dem Meere durch das Ambratal rasch beseitigt. Dadurch wurden der Arno und die Sieve gezwungen, durch das Chianatal, das nun tatsächlich durch die Hebung ein dem Tiber tributärer See geworden war, nach Süden zu fließen und so gleichfalls eine Zeitlang dem Tiber tributär zu werden. Nach und nach

jedoch — während des Postpliozäns — erfüllten die Sedimente des Arno und der Sieve das Tal von Montevarchi, es traten Überschwemmungen ein, die Gewässer der Sieve gruben sich Abflüsse nach der Florentiner Mulde zu und fanden schließlich, vielleicht unterstützt durch einige Erosionstäler, ihren Weg durch die Talenge von Pontassieve in die Florentiner Mulde, da jetzt nach dieser Richtung ein bedeutender Niveauunterschied vorhanden war, der am anderen Ende des Tales fehlte. In diese neue Laufrichtung der Sieve, die, wie gesagt, durch das größere Gefäll nach der Florentiner Mulde zu gefordert war, wird nun auch nach und nach der Arno di Casentino gezwungen einzubiegen, der so schließlich seinen Lauf im Chianatal verläßt. Diesen verlassenen Arnolauf nahm dann die Chiana selbst ein, die also nur noch allein Tiberzufluß bleibt und schließlich in rezenter Zeit zwischen Arno und Tiber eine Bifurkation herstellt. — Was nun die Florentiner Mulde selbst anlangt, so konnte sie im Pliozän entweder durch das Tal der Greve oder in der Nähe der Hügel, an deren Fuß der heutige Arno fließt, mit dem Meere in Verbindung stehen; wahrscheinlich hat sie durch beide Abflüsse gehabt. Als dann die Wassermenge des Beckens durch das Hinzukommen der Sieve wuchs, wurde bald der Abfluß durch die Enge von Montelupo allein bevorzugt und weiter ausgehöhlt, da dieser Weg als eine Stelle der geringsten Intensität der pliozänen Hebung von vornherein den günstigsten Weg für die Gewässer bot. Damit hörte aber das Becken von Florenz auf, ein See zu sein, und es verwandelte sich das Valdarno in einen Fluß. Die Zeit, in der dies geschah, ist etwa in den ersten Teil der Quartärzeit zu setzen.

d) Die Weiterentwickelung der Küste von der Quartärzeit bis heute.

Gehen wir nun von der Annahme aus, daß der frühere Arnobusen bis an den Fuß der Monti Albani reichte, so handelte es sich nach diesem Durchbruch des Arno bei Montelupo zunächst um die Aufschüttung der Meeresteile, in denen als Halbinseln und Inseln die Regione Cerbaje und der Monte Pisano lagen. Vermutlich war dieses quarternäre Meer nur im Westen des Monte Pisano und der Alpi Apuani ein tieferes Meer, während es nach Südosten zu eine Lagune bildete, die in die weiten Einbuchtungen von Fucecchio und Bientina nach Norden zu sich ausdehnte, während sie im Süden durch die damals noch höheren Livornesischen Hügel abgeschlossen wurde. Verschiedene Autoren sind allerdings der Ansicht, daß das Becken von Fucecchio diesem

Meeresgolf nicht angehört habe, wie z. B. Angelo Main[1]), der den Bientinasumpf als den innersten Teil des alten Arnobusens bezeichnet. Wir werden auf die Frage, ob der Fucecchiosee ein See, etwa wie das Becken von Florenz, oder ein Meeresgolf gewesen sei, noch einmal zurückkommen und sehen, daß gewissermaßen beide Ansichten zu Recht bestehen, daß er zunächst sehr wahrscheinlich ein Meeresteil gewesen ist, der nach und nach durch die fortschreitende Hebung und die Versandungen der Flüsse in eine dem Verschwinden sehr nahe Lagune verwandelt wurde, was schon in vorgerückter quarternärer Zeit geschah. Unter Wasser blieb sodann nur noch die Gegend im Tale della Rotta, während der Monte Pisano als Insel aus dem Meere emportauchte. Diese Lagune wurde dann nach und nach zum Sumpf, der sich immer mehr vom Meeresstrande entfernte infolge der Versandungen der übrigen Flüsse, die mit ihren Sedimenten die des Arno vermehrten. Nicht weniger bedeutungsvoll bleiben dabei die langsamen Strandverschiebungen, die in demselben Sinne wie die aufschüttende Kraft der Flüsse arbeiteten. Sie füllten schließlich das ganze Tal auf, und als abgeschnittene Meeresteile blieben endlich nur noch die Vertiefungen, in denen der Fucecchio- und Bientinasee standen, zurück. Bei diesem ganzen Prozeß spielt außerdem die erwähnte Seichtheit des ganzen Busens eine nicht unwesentliche Rolle. Wenig vorher setzt die Zeit ein, die wir die historische zu nennen pflegen.

Es scheint somit, daß die Auffüllung des Fucecchiobeckens, sei es nun ein See oder ein Meeresteil gewesen, mehr auf Rechnung der Gewässer der Mulde von Pescia, Seravalle bis Altopascio, als des Arno zu setzen ist. Bei der Zuschüttung des Beckens von Lucca und Bientina fällt ebenso der Hauptanteil dem gleichfalls sehr schotterreichen Serchio zu, während der Arno wohl nur den südlichen Teil des Beckens nach und nach mit seinen Sedimenten auffüllte. Da die „palus Blentina“ erst im Mittelalter und nicht im Altertum erwähnt wird,[2]) so nimmt Reclus an, daß sie erst in römischer Zeit durch übergetretene Gewässer des Serchio gebildet worden sei. Der im Mittelalter dann vielfach erwähnte Blentinasumpf, war ein See mit ausgedehnten Sümpfen an beiden Seiten, in den die Wasser des Südabhanges der Berggruppe von Pizzorne und die des Ostabhanges des Monte Pisano, und die Bäche der ausgedehnten Ebene von Lucca strömten. Er besaß zwei natürliche Abzugskanäle, einen im Norden nach dem Serchio und einen

[1]) Angelo Main, Costa del Tirreno superiore e Porto Pisano. Livorno 1888, I, S. 76 (auch Th. Fischer, P. M. 91, LB. 75).

[2]) Maennel: Veränderungen der Oberfläche Italiens in geschichtlicher Zeit. Halle 1887. Programm des Realgymnasiums.

anderen im Süden nach dem Arno hin. Wir hatten also um diese Zeit wirklich eine Bifurkation vor uns, und bei Hochwasserstand floß tatsächlich ein Teil des Serchio dem Arno zu durch den Kanal Rogio; ein Stütze, wenn man will, für die Annahme, daß der Serchio früher den See durchflossen und so dem Arno tributär gewesen sei. Während der See im Sommer leichten Abfluß nach beiden Seiten hin fand, bewirkte das Hochwasser des Arno, mit dem er in Verbindung stand, eine Rückstauung, sodaß der See infolgedessen einen Flächenraum von 10000 ha einnahm. In der Mitte des 18. Jahrhunderts hatte er einen Umfang von 30 italienischen Meilen, war in der Mitte jederzeit mit klarem Wasser versehen, trocknete aber im Sommer in seinem äußersten Umfange ein, wie Tozzetti berichtet. Er erstreckte sich von Bientina bis Altopascio „von dessen Campanile einst die Hospitaliter den Wanderern zwischen den Sümpfen das Richtungszeichen gaben". Im Jahre 1861 war er nach Bolle[1]) noch der beträchtlichste der toskanischen Seen und etwa fünf Miglien lang. Nachdem seine nördliche Hälfte durch einen langen am Nordabhange der Pisaner Berge sich hinziehenden Kanal mit dem Serchio verbunden und so trocken gelegt worden war, ist durch großartige Arbeiten, namentlich einen unterirdischen, unter dem Arnobett hindurch getriebenen Stollen, den Canale Imperiale, neuerdings ein direkter Abfluß ins Meer gesichert, und damit der See vollständig ausgetrocknet. Dieser unterirdische Stollen war nötig, um den Rückstau, der, wie beim Fucecchiosumpf noch jetzt, auch hier die Hauptursache der Überschwemmungen war, zu vermeiden, was nur geschehen konnte, wenn der Sammelkanal in ein Gebiet mündete, das niedriger als das umgebende lag. Diese Bedingung war aber nur jenseits des Arno erfüllt, und so mündet nun der Canale Imperiale nördlich von Livorno ins Meer. Damit wurde gleichzeitig der Hauptteil des Bientinabeckens hydrographisch vom Arno unabhängig und steht andererseits mit dem Serchio in Verbindung. Die Stelle des Sees nimmt der von zahlreichen Kanälen durchzogene Alveo di Lago di Bientina ein.

Nach der Auffüllung des Golfes, dessen letzter Rest der Bientinasee war, war eine gewisse Vereinfachung der Küstenlinie geschaffen, die nun von den Alpi Apuani, dem Monte Pisano und den Ausläufern des toskanischen Hügellandes gebildet wurde. Der Arno mündete damals wahrscheinlich bei Cascina ins Meer, und der Serchio zwischen Rigoli und Vecchiano. Trotzdem ruhte aber die Arbeit dieser Flüsse nicht; von neuem bauten sie mit ihren Schotterbänken einen Schuttkegel vor, jetzt aber allerdings unter

[1]) Bolle: Zur Topographie Toskanas. Zeitsch. f. allgem. Erdk. z. Berlin 1861.

etwas veränderten Umständen. War es vorher mehr die Zuschüttung eines vor Strömungen und Winden ziemlich geschützten, reich gegliederten Meeresbusens gewesen, so beginnt jetzt — wir nähern uns stark der historischen Zeit — auch das Meer eine wesentliche Rolle in der Umgestaltung des Küstensaumes zu spielen. Wenig kommt hier die an unseren Nordseeküsten so wesentliche Gezeitenbewegung in Betracht. Erreicht doch die Fluthöhe bei Livorno in jetziger Zeit nur 0,25 m, und sie wird diese Höhe auch früher nicht viel überschritten haben. So berichtet in der Mitte des 18. Jahrhunderts Tozzetti: die Ebbe und Flut erhöhet und erniedriget das Meer nicht über eine halbe Elle alle sechs Stunden. Trotzdem ist diese Flut noch bei Pisa bemerkbar; wird doch der Arno durch die Flut um ungefähr 50 cm zurückgestaut, was Pisa verhindert, seine Schleusen in den Arno zu entleeren. Der Haupteinfluß kommt hier vielmehr der Brandungswelle und der Küstenversetzung zu, die durch Verteilung der Sedimente gleichsam ihre Wasserformen auch der Küstengestalt aufprägen. Auch diese Erscheinung der Küstenversetzung war dem außerordentlich vielseitigen und einsichtigen Tozzetti nicht entgangen, wenn er sich auch diese Bewegung mehr als eine Art Meeresströmung denkt. Er sagt hierüber: „Das Meer bei Livorno hat außer der Ebbe und Flut noch einen anderen Strom von Piombino gegen Luni. Er erstreckt sich vom Ufer gegen drei Meilen ins Meer. Weil Ebbe und Flut im Mittelländischen Meere nicht stark sind, so wird seine merkliche Stärke durch dieselbe wenig geschwächt.“ Die mittlere Geschwindigkeit dieses „Küstenstromes“ ist ziemlich stark; sie gelangt von 20—25 Kilometer in 24 Stunden, bis auf 56, ja 69 und 72 Kilometer. Diese Küstenversetzung ist an der livornesischen Küste nordwärts gerichtet, sie wird es wohl auch in früherer Zeit gewesen sein. Sie wird durch die einen großen Teil des Jahres herrschenden, oft sehr stürmischen Südwestwinde hervorgerufen, die große Wassermassen durch die breite Öffnung zwischen Sicilien und Sardinien ins Tyrrhenische Meer hineindrängen und es an den entgegenstehenden Küsten, da sie nur nach N.-W. über die Flachsee des toskanischen Archipels einen Abfluß finden, zuweilen bis 4 m steigen machen. Diese Erhöhung des Wasserstandes tritt oft schon ein, ehe die Winde an der Küste selbst zu spüren sind. Nach Professor Pietro Monte, dem Gründer des meteorologischen Observatoriums zu Livorno, wehen von Dezember bis März im allgemeinen Winde aus Norden bis Osten, in den anderen Monaten wiegen die aus Nordwesten und Südwesten vor. Die stündliche Geschwindigkeit ist nach 30jährigen Beobachtungen im Mittel 10,29 km. Bezeichnet man als vorherrschenden Wind den, der mehr Tage im Jahre weht als irgend

ein anderer, so ist der Ostnordostwind der vorherrschende, nennt man dagegen den vorherrschend, der mit größerer Stärke als die anderen weht, so ist der Südwestwind vorherrschend, der heftiger als irgend ein anderer im Mittelmeer auftritt.[1])

Diese Küstenströmung hat eine gewaltige transportierende Kraft. Das Material zu diesem Transport wurde und wird ihr, wie wir sahen, in reicher Menge von den Flüssen geliefert. von Hoff,[2]) dem die Verlandungserscheinungen an dieser Küste nicht fremd waren, glaubte allerdings noch diese Anschwemmungen allein dem Meere zuschreiben zu müssen, denn er sagt: In dem nordwestlichen Winkel der italienischen Küsten bei Carrara und Massa ist die Wirkung der Anschwemmung sehr sichtbar, welche hier, wo keine Mündung eines bedeutenden Flusses in der Nähe ist, wohl nur dem Meere zugeschrieben werden kann. Dieses, von den Südwestwinden gegen die Küsten getrieben, häuft den Sand so beträchtlich an, daß, wie Spallanzani behauptet, das Meer sich von dem Hafen von Carrara, der im Jahre 1750 eingerichtet wurde, bis zum Jahre 1783 um 475 Fuß zurückgezogen haben soll. Dazu fügt er eine Bemerkung, die, wie wir sehen werden, jetzt gleichfalls ihre Beweiskraft verloren hat: Daß hier die Bewegung des Meeres die wirkende Ursache ist, zeigt sich recht deutlich dadurch, daß in dem durch eine gegen Südost hervorragende Landzunge geschützten Golf von Spezia durchaus kein Ansetzen von Sand stattfindet, sondern dort die nackten Felsen der Küsten und kleinen Inseln sich so zeigen, wie sie vor Jahrhunderten gewesen sind.

Nicht das Meer allein, sondern Meer und Flüsse in ihrer Wechselwirkung, wobei ein nicht zu unterschätzender, wenn auch in seinen Ursachen noch nicht ganz aufgeklärter Faktor die Einwirkung des Meereswassers auf das rasche Niederschlagen der Sedimente des Flußwassers ist, bauten so die Küste weiter vor, wobei auch der an den Monti Livornesi durch die dort sehr starke Brandung abgearbeitete Geröllsand als Baumaterial nicht zu vergessen ist. Doch müssen wir auch andrerseits erwägen, daß das Meer zu anderen Zeiten sein eigenes Bauwerk wieder niederzureißen versuchte, indem Hochfluten einen großen Teil des vorgeschobenen Landes wieder zerstörten und in die Tiefe führten. So war der sogenannte Torraccio in der Nähe des Marzoccoturmes, beides alte Türme des Porto Pisano, im Jahre 1874 nach Stefani gänzlich von Land umgeben, das Jahr darauf war er von neuem vom Meer isoliert und im Juni desselben Jahres begann er sich wieder mit dem Lande zu verbinden. Im ganzen genommen schritt jedoch

---

[1]) Angelo Main: Costa del Tirreno etc. 1886—87, S. 64.
[2]) v. Hoff: Geschichte d. natürl. Veränderungen d. Erdoberfläche, 1822.

die Anschwemmung des Landes gleichmäßig fort und zwar außerordentlich rasch, und, da wir uns der historischen Zeit nähern, stehen uns nun auch Zahlenangaben zu Gebote. Es werden uns vor allem die Städte, Siedelungen und Häfen, die der Mensch längs dieser Küste anlegte, gleichsam zu Marken, die uns den Stand der jeweiligen Küstenlinie andeuten und uns in verschiedenen Fällen in Stand setzen, eine zahlenmäßige Bestimmung der Geschwindigkeit dieses Vorrückens zu geben. Solcher toter Städte werden wir im folgenden mehrere aufzuzählen haben. — In gleicher Weise deuten uns versumpfte Seen, die früher Lagunen waren, oder noch erhaltene Strandseen die frühere Küstenlinie an, ebenso, wie Dünenreihen und Strandwälle, die einander parallel ziehen; denn die Bildung unserer Küste vollzog und vollzieht sich noch, wie die jeder Schwemmlandküste durch Bildung und Aufbau von Strandwällen und Nehrungen, durch Abschnürung von Lagunen und Auffüllung durch die Flüsse, in deren Lauf sich ebenfalls häufig die Richtung der Küstenströmung ausgeprägt findet. Diese Lagunen und Seen sind allerdings jetzt durch die Arbeit des Menschen mehr und mehr geschwunden und treten nur noch hier und da als sumpfige Strecken in Erscheinung; Seen existieren nur noch zwei. Daß diese Beseitigung erst der allerjüngsten Zeit angehört, beweisen Bemerkungen Tozzettis, der von den Seen von Montramito und Viareggio redet und im südlichen Teil der pisanischen Ebene 10 Seen aufführt, worunter der Padule del Lupo der größte sei.

Beginnen wir am Nordende unserer Küste, so finden wir hier auf dem von der Magra gebildeten Schwemmlande die Ruinen des uralten Selenes, der späteren römischen Seestadt Lunae, deren weiße Mauern nach Strabo an einer tiefen Küste sich erhoben und deren eigentlicher Hafen mehrere kleinere Häfen einschloß. Sie ist durch die Schwemmstoffe der Flüsse etwa 2—3 km ins Innere des Landes gerückt worden. Diese Sedimente, die durch die nordwestliche Küstenversetzung nach dem Golf von Spezia hinüber getrieben werden, drohen auch dieser herrlichen Meeresbucht durch allmähliche Zuschüttung ein Ende zu bereiten. Was Hoff noch 1822 von Spezias Golf behaupten konnte, daß hier durchaus kein Ansetzen von Land stattfände, ist jetzt nicht mehr der Fall, vielmehr ist die Einfahrt zwischen der Insel Palmaria und Porto Venere schon vollkommen versandet. Über die Fortschritte, die der Landzuwachs bei Carrara macht, hatten wir schon bei der Anführung der Stelle aus Hoffs „Natürlichen Veränderungen“ berichtet: nehmen wir ein gleichmäßig fortschreitendes Wachstum an, so hätten wir hier einen Zuwachs der Küste um 14 Fuß im Jahre. — Gehen wir weiter nach Süden, so gelangen wir nach Forte dei Marmi, einer Stadt allerjüngster Entstehung, die als Stapel-

platz für die Marmore von Seravezza gegründet wurde; jetzt ist sie einige hundert Meter vom Meere entfernt. — Bei Viareggio wurde im Jahre 1109 inmitten ausgedehnter Sümpfe von den Lucchesen und Genuesen der sogenannte Torre Forte erbaut. Im Anfange des vorigen Jahrhunderts wurde dieser Turm zerstört, und es blieb von ihm nur eine auch jetzt noch sichtbare Erhöhung außerhalb der ersten Häuser der Stadt, die etwa 50 Schritt (Stefani) vom Meere entfernt ist. Da schon 1534 dieser Turm ziemlich entfernt von der Küste war, wurde anstatt seiner ein anderer, der jetzt noch steht, weiter seewärts errichtet; aber auch er befindet sich ziemlich weit vom Strande. Darauf erbaute man endlich in den Jahren 1764—88 noch drei neue Befestigungen: eine größere an der Mündung des Hafens und zwei kleinere am Ost- und Weststrand; auch sie liegen heute mitten im Sande. — Den größten Betrag aber haben die Landbildungen an den Mündungen des Serchio und Arno erreicht, und hierüber stehen uns auch die zahlreichsten Nachrichten zur Verfügung. Nachdem der Serchio seinen Weg durch das Tal von Ripafratta zwischen dem Monte Pisano und den apuanischen Alpen gefunden hatte, bauten von einander getrennt, der Serchio nördlich vom Arno, beide ihre Deltakegel ins Meer hinaus, die wahrscheinlich langgestreckte Nehrungen und Lidi mit Dünenwällen umgaben, etwa wie heute die Pomündungen. Nach und nach erreichten die Absätze und Dünenwälle des Arno, getragen durch die Küstenversetzung, die des Serchio, verwuchsen mit einander und zwangen so diesen Fluß unterhalb der Bagni di S. Giuliano zu einem Sumpfe zu werden, schließlich sich einen neuen Weg nach Süden zu, das heißt also gegen den Arno hin, zu suchen und so zu einem Nebenfluß des Arno zu werden, den er dicht vor der Mündung ins Meer erreichte. So entstand zunächst ein Golf mit einer dem Monte Pisano angelagerten Vorküste: an der Mündung der beiden Flüsse erfolgte dann direkt am Meere die Gründung von Pisa. Daß der Serchio ein Nebenfluß des Arno gewesen sei, berichten Strabo und Ptolemaeus. Deecke glaubt, daß das Bett des Serchio hinter den alten jetzt im Lande liegenden Sandwällen durch eine mit Sümpfen erfüllte Rinne bezeichnet werde, wogegen Reyer behauptet — wohl de Stefani folgend — daß in dem besagten Gebiete sogar eine Anschwellung des Alluvialbodens vorhanden sei, die eine neuerliche Verbindung beider Flüsse verhindern würde. Fischer sieht die erwähnten Sümpfe als Reste eines abgeschnürten Teiles des Golfes von Pisa an, der sich in einer Ausdehnung von etwa 40 km bis zum Massaciuccolisee hinzog und im Norden und Süden des Arno vollständig verlandet wurde, während er weiter ab von diesen Flüssen zum Sumpfe wurde. Sicher läßt sich aber der Zusammenfluß beider Ströme

nicht bezweifeln, von dem märchenhafte Kunde zu den Hellenen drang:[1]) in solcher Wildheit sollten die Ströme aufeinander stoßen und solche Schlammassen aufwirbeln, daß man nicht von einem Ufer zum andern sehen könnte. Dem mag zu Grunde liegen, daß die Marsch, durch die der Arno in drei Armen mündete, oft weithin überschwemmt war, und da der Serchio sicher mit eine Hauptursache dieser großen Wassermassen war, so war auch der Plan, ihn abzuleiten, den Alten nicht fremd. — Pisa lag damals am rechten Arnoufer, an der Stelle der jetzigen Altstadt und war auf einem Walle gegründet, den der Fluß selbst aufgeworfen hatte. Von drei Seiten vom Arno und Serchio umflossen, entbehrte es nur nach Osten des natürlichen Schutzes. Zu Zeiten Strabos war allerdings Pisa schon 20 Stadien vom Meere entfernt, also etwa 3,7 km. Doch blieb die Einmündung des Serchio in den Arno noch lange erhalten, da auch Rutilius Numantianus, der die Gegend besuchte und in seiner „Heimkehr" schilderte, den Zusammenfluß bestätigte. Es war sehr wahrscheinlich der pisanische Hafen in spätrömischer Zeit ein Lidohafen, da damals hinter der Nehrung ein großes tiefes Haff ins Land bis nahe nach Pisa eingriff. Die letzten Reste dieses Meerbusens sind noch heute in den Paduli di Stagno und Padule Maggiore erhalten, der noch jetzt bis 4 km an Pisa heranreicht. Dieses Haff ist wohl der „innere Port" des Rutilius, der in seinem Gedicht auch eine villa triturrita erwähnt, deren Lage von Tozzetti nachgewiesen worden ist. Es ist dies der berühmte Platz des späteren Porto Pisano. Tozzetti berichtet: Im Norden von Livorno befand sich im Altertum und auch noch im Mittelalter ein Meerbusen, der bis zur Mündung des Calambrone genannten Abzugskanals reichte und sich westwärts bis Ponte Arcione durch eine Strecke von etwa 800 Ruten ins Land hinein erstreckte. In seiner südwestlichen Ecke lag Triturrita, das Klein-Venedig. Gegen Ende des 13. Jahrhunderts sicherten gewaltige Türme den durch Ketten verschlossenen Zugang zu dem jetzt verschwundenen Meerbusen; diese im Meere errichteten Türme Marzocco und Torraccio standen noch zu Tozzettis Zeiten im Meere; heute ist nur noch der Marzoccoturm vorhanden, doch auch er ist durch einen Damm, der sich durch Anschwemmungen mehr und mehr verbreitert, dem Lande angegliedert. Von den übrigen Türmen Fraschetta und Torre magna findet sich nichts mehr. In diesen Meerbusen mündete ein Arnoarm und verband so die Stadt Pisa mit ihrem Hafen. Es wird dies der südlichste der drei von Strabo erwähnten Arnoarme gewesen sein, derjenige, dessen Stelle später der Calambrone genannte Kanal einnahm.

[1]) Nissen: Italische Landeskunde I. S. 203.

Außerdem verband aber auch nach Main eine meist durch Wald führende Landstraße von 23,7 km Länge Stadt und Hafen unter mehrfacher Überbrückung der Wasserarme, namentlich der Ausmündung des Stagno, wohin auch heute noch die Entwässerungskanäle sämtlich zusammenstreben. Jene Straße führte also von Pisa zunächst am Hochufer des Arno entlang und dann über die Nehrung hin. —

Wie Reyer und andere annehmen, blieben so Serchio und Arno vereinigt; doch neigte der Unterlauf des Serchio zur Versandung, und da der Fluß nach dem Austritt aus der Enge von Ripafratta sich auf beiden Seiten frei ausbreiten konnte, schuf er bei den häufigen Überschwemmungen für seinen eigenen Lauf Hindernisse, indem er durch seine Absätze den Boden erhöhte und so nach und nach einen Abhang gegen sein altes Bett aufbaute, den zu durchbrechen er zu schwach war. So suchte sich das Wasser endlich seitlich einen Weg, und der Serchio strömte selbständig dem Meere zu. Von da an erscheint er nun wieder als unabhängiger Fluß; doch blieben noch lange Zeit im Norden von Pisa an Stelle des alten Serchiobettes Sümpfe, deren einer nach dem Serchio = Auser den Namen Paludosar = Palus Auser führte (Reyer). — Ganz sicher muß es Wunder nehmen, daß von einer so bedeutenden und wesentlichen Änderung des Laufes beider Flüsse, die doch in historischer Zeit geschah, uns keine Kunde irgend welcher Art erhalten geblieben ist; um so befremdlicher, als doch im Jahre 1080 das Kloster San Rossore am Meeresstrande errichtet wurde, das von derartigen Veränderungen durch Überschwemmungen und andere Ereignisse hätte am meisten betroffen werden müssen. Diese Gründe sind es wohl gewesen, die de Stefani[1]) bewogen, diese Frage näher zu untersuchen. Auf Grund eines außerordentlich reichen Quellenstudiums bekämpft er die im vorausgegangenen skizzierte Ansicht von den Änderungen des Serchiolaufes: er glaubt die beiden Meinungen über den Lauf, den der Serchio eingeschlagen haben müsse, um sich mit dem Arno in der Nähe von Pisa zu vereinen, rundweg ablehnen zu müssen. Denn entweder hätte der Serchio, indem er der nord-südlichen Richtung, die er jetzt im Tal zwischen dem M. Pisano und den Apuanischen Alpen hat, gefolgt wäre, das Stück der Ebene zwischen Rigoli und Pisa direkt durchschneiden müssen — oder er hätte an dem Fuße des Monte Pisano von Rigoli nach San Giuliano hinfließen und dann mit scharfer Wendung die Richtung nach Pisa einschlagen müssen. Er wendet sich zunächst gegen

---

[1]) C. de Stefani. Auser, Arno e Serchio in Pisa. Cosmos ed. G. Cora 1884, 85, 86. (Schluß mir nicht zugänglich.)

die letztere Meinung, die er deshalb glaubt verwerfen zu müssen, weil sich längs des Monte Pisano, speziell am Ausgange des Serchiotales, zwischen Rigoli und San Giuliano, eine Böschung von sanftem Abhange hinzieht, gebildet aus den Geschieben der Flüsse und Bäche, die vom Monte Pisano herabkommen oder vielleicht vom Serchio herstammen, und die den unteren Umriß des Berges, der sich etwa in 10 m Höhe über dem Meere befindet, von der in Meereshöhe liegenden Ebene trennt. Der Serchio muß sich deshalb fern von dieser Böschung halten, in der die 5 m Isohypse ziemlich weit vom Fuße des Berges entfernt ist, und sie so rasch als möglich verlassen, anstatt sie in ihrem höheren Teile zu durchkreuzen. — Gegen die erste Ansicht wendet er ein, daß dann das Wasser die weniger abschüssige und längere Bahn der kürzeren und geneigteren hätte vorziehen müssen, was den allgemeinsten Erfahrungen widerspricht. Dazu kommt, meint Stefani, daß, wenn in diesen Gegenden ein Fluß, wie der Serchio, sein Bett gewechselt hätte, natürliche Dämme, wie sie den Arno und Serchio auch jetzt begleiten, hätten zurückbleiben müssen, um in unzweifelhafter Weise die Existenz eines ursprünglich anderen Bettes anzuzeigen. Da sich aber solche Dämme nicht nachweisen lassen, so kommt er zu dem Resultat, daß in historischer Zeit wenigstens der Serchio sich nie mit dem Arno vereinigt habe.

Abgesehen von diesen mehr morphologischen Gründen, die wir jedoch nicht als stichhaltig anerkennen können, wie wir sehen werden, bringt Stefani noch eine eingehende Kritik der historischen Berichte: Strabos Bericht ist nicht der eines Augenzeugen und außerdem verdächtig durch die oben angeführte Notiz, daß man nicht von einem Ufer zum andern sehen könne, und auch aus des Rutilius Bericht gehe nicht hervor, daß der Fluß, der bei Pisa in den Arno eintrat, wirklich als der Serchio anzusehen sei. Zeitlich zwischen beide Berichte fällt die Entstehung der Tabula Peutingeriana, die, wie Stefani glaubt, ebenfalls seine Ansicht bestätige; wohl aber ebenfalls mit Unrecht, wie wir sehen werden. Die Tabula gibt in unserem Küstenstrich drei Flüsse an: der erste namens Macra, der zweite Aventia, der dritte Vesidia, oder wie es im Itinerarium des Antoninus richtig heißt Versilia — und Stefani glaubt sich zu folgender Gleichsetzung berechtigt: Macra-Serchio, Arno-Aventia, Versilia-Cecina. Dabei gibt es noch heute einen Fluß Magra, einen Fluß Avenza, und ein Tal Versilia, die alle nördlich des Arno und Serchio liegen. Dies hatte auch Tozzetti längst vollkommen richtig erkannt. Er sagt von dem Flusse Seravezza oder Versilia: In den mittleren Zeiten hieß dieser Teil Liguriens Versilia, weil er von einem gleichnamigen Flusse bewässert wird, der auf der peutingerschen Tafel durch einen

Fehler des Kopisten Vesidia-Fluß genannt wird. Jetzt hat er den Namen Canale di Seravezza, und alles übrige Gewässer des Tales ergießt sich in denselben.

Gehen wir nun noch kurz auf Stefanis morphologische Gründe ein: der zweiten der hier von Stefani vorgetragenen Hypothesen wird man sich wohl kaum anschließen wollen; die Gründe dagegen, die er gegen die erste sehr einleuchtende Vermutung vorbringt, erscheinen uns, wie gesagt, nicht stichhaltig. Ein Blick auf die Meßtischblätter dieser Gegend und auf die mir in dem Ufficio dei Fiumi e Fossi zugängliche Carta altimetrica dieser Gegend zeigt vielmehr, daß es eigentlich zu verwundern ist, daß der Serchio den heutigen Weg eingeschlagen hat, da sich an seinen Ufern kurz ehe er an den Monte Spazzavento herantritt, Höhen von 11 und 12 m finden, während sich das etwa in der Richtung des hypothetischen Laufes gelegene Orzignano in der Höhe von 6 m befindet. Und zu genau demselben Resultat kommt auch Angelo Main,[1]) der unabhängig von Stefani dieselbe Frage untersucht hat, und dessen Arbeit mir erst später zugänglich war. Er meint gleichfalls, daß der letzte Laufteil des Serchio sich nicht so natürlich und freiwillig darstelle, wie er sich zeigen würde, wenn er sich in der Richtung der ersten Laufrichtung fortsetzte und in den Arno wie in vergangenen Zeiten flösse. Und dieser Zweifel gewinnt noch an Sicherheit, wenn man erwägt, daß das Niveau des Bodens sich gegen das linke Ufer des Serchio hin erniedrigt, wenn man ferner weiter bedenkt, daß die Durchbrüche immer an der Stelle stattfinden, wo der leichteste Ausweg ist, was klar genug den Punkt der Abweichung von dem alten Laufe anzeigen würde; nach Paoli finden tatsächlich diese Dammbrüche stets an dieser harten Umbiegung des Flusses statt.

Aus dem, was Stefani weiterhin an außerordentlich reichlichem Material beibringt, geht soviel ganz sicher hervor, daß am Ausgange des zehnten Jahrhunderts die Mündungen des Arno und Serchio getrennt waren. Schließlich kommt Stefani im Grunde auf die schon von Roncioni am Ende des 16. Jahrhunderts vertretene Hypothese zurück, daß der zweite Fluß des Strabo, der Auser, ein kleiner Fluß sei, der in der Nähe der Bagni entspringe. Auch dieser letzte Zusatz erscheint uns nicht ganz zwingend, da aus den Belegen nur hervorgeht, daß er von den Bagni herkomme. Wichtig erscheint uns ferner noch, aus dem was Stefani beibringt, die Bemerkung, daß dieser Fluß auch den Namen der alte Auser besessen habe. Man könnte aus alledem vielleicht folgende Hypothese zusammenstellen: der Serchio floß zunächst von Rigoli tatsächlich

[1]) Angelo Main: Costa etc. I. S. 70.

längs des Fußes des M. Pisano bis zum Arno und bildete dabei vielleicht, als natürlichen Damm, den Abhang von Rigoli bis zu den Bagni. Dann wurde er, sei es durch seine eigenen Anschwemmungen, sei es durch Menschenhand gezwungen, sich nach Westen zu wenden. Wir nehmen nun an, daß trotz dieses Durchbruchs noch der Arm nach dem Arno erhalten blieb. Ja, zunächst blieb dieser Arm noch der Hauptarm, während der Arm nach dem Meere zu anfangs klein war — daher das Fehlen der Berichte — und deshalb den Namen Auserculus bekam, während der Zweig nach dem Arno zu den Namen Auser behielt. Das mußte vor Ausgang des 10. Jahrhunderts geschehen sein. Der Auserculus = Serchio hat auch sicher eine vagierende Mündung gehabt, wie aus einer Bemerkung hervorgeht, die von „fauces veteris Serchi" spricht. Nach und nach kehrte sich aber das Verhältnis beider Flußarme um, der Auserculus (Serchio) wurde zum Hauptarm, der Auser immer kleiner und so zum vetus Auser, um sich dann dem Serchio gegenüber ganz zu schließen und endlich nur noch als Abfluß der Bäche des Monte Pisano zu dienen. So würden sich sowohl die von Stefani beigebrachten zahlreichen Belege über den Lauf des Auser, wie auch Strabos und des Rutilius Bericht vereinen lassen. Zugleich würde auch das Fehlen der Berichte, wie angedeutet, darauf zurückzuführen sein, daß dieser Auserculus zunächst sehr klein und unbedeutend war und daß den Zeitgenossen diese Änderung in dem so stark veränderlichen Fluß- und Sumpfsystem nicht wesentlich dünkte.

Zwischen den Mündungen der beiden getrennten Flüsse ist dann seit dem X. Jahrhundert eine etwa 5 km breite Ebene entstanden. Es ist dies das Gebiet der Cascina von San Rossore, einer von den Medici angelegten Meierei, deren Gebäude den Platz des erwähnten, im 11. Jahrhundert hart am Strande erbauten Klosters einnehmen. „Wo früher das Meer flutete, und dann Sümpfe sich erstreckten, wechseln jetzt prächtige, an Wild reiche Waldungen mit ausgedehnten, ergiebigen Wiesen ab, auf denen große Herden von Kühen, die aus der Schweiz stammen, und viele Pferde weiden. Den romantischen Reiz dieses Zaubergartens vermehren noch die in den köstlichen Pinienwaldungen vereinzelt auftauchenden wunderlichen Gestalten der Kameele, die hier die Saumtierarbeit verrichten (Reyer)."

Auch die Aufschüttung des Porto Pisano schritt vorwärts. Der Arnoarm, den jetzt der Canale Calambrone einnimmt, erlosch zwar, dafür übernahmen aber die Küstenflüsse Cigna und Ugione seine Tätigkeit. So wurde der Meerbusen immer kleiner und seichter. Im Anfange des 17. Jahrhunderts konnte schon mitten durch das Land, das an Stelle des früheren Meerbusens entstanden

war. ein Kanal, der Fosso dei navicelli, gegraben werden. 1839 berichtet Ripetti: Wer in unseren Tagen die Örtlichkeit des Portus Pisanus untersucht, findet statt einer Meeresbucht und der Villa Triturrita des Rutilius sumpfige Lachen und sandige Dünen zwischen träge stockenden Wasserläufen und Waldungen, wo Haustiere weidend umherirren, und wird wohl dem freien Bewohner des Waldes begegnen und wildes Geflügel aufscheuchen. Wo einst Pisas ausgedehnter Handel einen großen Stapelplatz hatte, da herrscht jetzt Totenstille.

Blicken wir nochmals zurück, so lag Pisa zur Zeit seiner Gründung, die Stefani vermutungsweise in das 12. oder 13. Jahrhundert v. Chr. setzt, wahrscheinlich am Meeresufer, im 5. Jahrhundert nach Chr. war es etwa 4 km vom Meere entfernt. Im 12. Jahrhundert fand Beniamino Tudelensis Pisa 4 Miglien vom Strande, im Jahre 1406 bei der ersten Eroberung der Florentiner erzählt nach Stefani Goro di Stagio Dati, daß die Stadt 5 Miglien vom Meere entfernt gewesen sei; heute liegt es etwa 12 km ab. Im Mittelalter betrug der Zuwachs[1]) etwa zwei Meter, in der Neuzeit rechnet Reyer auf 6—8 Meter im Jahre. Die Verlandung macht auch noch in unseren Tagen bedeutende Fortschritte, wie Reyer meint, mehr als in irgend einem früheren Zeitraume. Angelo Main berechnet den Fortschritt, Stefani folgend, an der Arnomündung auf 4,7 m im Mittel jährlich. Die Erscheinung ist den Küstenbewohnern und Schiffern wohlbekannt; sie bestätigen, daß die Anschwemmung in manchem Jahre 8 bis 15 Meter ausmacht, wovon allerdings während einer Hochflut ein großer Teil wieder zerstört wird, was aber ein im ganzen kontinuierliches Wachstum nicht verhindern kann. Beim Serchio lassen die 1759, 1797 und 1853 an der Mündung errichteten Schutztürme ein Vorrücken von etwa 2 km im Jahrhundert erkennen. Dieses neu gebildete Land wird alle 30 Jahre von der Regierung an die Anlieger verkauft.

Die Jugendlichkeit dieser Bildungen ist, abgesehen von diesen historischen Tatsachen, schon dadurch bewiesen, daß man bei Bohrungen im Boden von Pisa und seiner Umgebung in der Tiefe auf Tone mit Cerithium vulgare und Cardium edule, überhaupt auf eine Litoralfauna eines leicht salzigen Wassers stieß, die mit den heute im Küstenwasser lebenden Arten vollkommen identisch ist. Eine genaue Beschreibung dieses Untergrundes der pisanischen Ebene verdanken wir Gioli.[2]) Diese Bohrungen sind durch die

[1]) Wir werden auf diese Frage nochmals zurückkommen.

[2]) Gioli: Sopra alcuni pozzi artesiani dei piani di Pisa e di Livorno. Boll. Soc. Geol. Ital. Vol XII. S. 498. (Seine 2. Abhandlung war mir nicht zugänglich.)

Aufeinanderfolge der Schichten, denen der Bohrer begegnete, ebenfalls geeignet, die Vermutungen über die Entstehung der Ebene zu bestätigen: unter dem 4 Meter mächtigen Humusboden liegt zunächst ein mehr oder weniger sandiger Ton, den man bis zur Tiefe von 15,75 m verfolgen konnte; dann stieß man auf eine Schicht Torf von einer Dicke von 3,30 m, der eine 70 cm dicke Schicht blauer kompakter Ton vorausgeht. Tiefer folgt darauf eine Sandschicht von etwa 3,20 m Mächtigkeit, die immer sandig-toniger wird und schließlich in eine Schicht reinen Tones von 1,50 m Dicke übergeht. Diese Schicht wird unterlagert von einer außerordentlich mächtigen Bank von 21,25 m von sandigem Ton, der auf einer gut 3 m mächtigen, wasserführenden Kieslage ruht. Auf diese folgt eine Sandschicht von 2,20 m. Dieser Kies stammt von dem benachbarten M. Pisano her, wie seine Übereinstimmung mit den Gesteinen dieses Bergstockes bezeugt: er setzt sich aus Kieseln von Quarz, Anagenit, dunklem Kalk und Jaspis zusammen. Unter diesem Kies folgt abermals 1 m Sand, und endlich findet man eine Bank festesten blauen Tones, die nur bis auf 2 m erbohrt worden ist, nachdem der Bohrer eine Gesamttiefe von 59,20 m erreicht hatte. Bei einer Bohrung bei Livorno begegnete man unter der oberflächlichen Panchina einem sandigen, feinen Ton von blauer Farbe, reichlich mit Conchylien: Cerithium vulgare und Cardium edule durchsetzt, die sich dann in einer Tiefe von 40 m wiederholen. Überhaupt trifft man ganz allgemein auf diese marinen Tone, wie Bohrungen in der Umgebung von Pisa und dem ganzen Stück, das sich südwestlich von dem Gehölz von Coltano bis ans Meer erstreckt, beweisen. Schließlich stieß man bei Cascina auf begrabene und halbverkohlte Eichen, ebenso wie dies auch bei der Aushöhlung der Unterführung des Canale Imperiale unter den Arno geschah. Häufig trifft man auch Torfbänke, wie sie sich noch heutzutage fortgesetzt bilden, z. B. in den Sümpfen von Agnano, von Stagno und Coltano und allen den Seen, Sümpfen und Lachen, die sich bis zur Magramündung häufig finden. Besonders hervorzuheben ist, daß man die erwähnten, halbverkohlten Eichen vollständig in ihrer natürlichen Lage gefunden hat, und zwar sowohl bei Cascina, wie bei der Unterführung des Canale Imperiale. Dies würde also bedeuten, daß hier unter jüngeren Sandschichten die Oberfläche der Ebene liegt, die demnach früher von dichten Wäldern alter Eichen eingenommen war. Doch hält Stefani ihr Begrabenwerden nur für Anzeichen lokaler, im Charakter des Schwemmlandes begründeter Senkungen, wie sie durch das „sich Setzen“ dieser lockeren Massen häufig bewirkt werden. Dieser Boden ist ja teilweise noch so locker, daß es nach Stefani beim Bau der Eisenbahn von Pisa nach Livorno an einigen Stellen des

Padule di Stagno nicht genügte, eine Pinie hineinzutreiben, um den Damm zu tragen, sondern daß der Boden 3—4 Stämme nacheinander verschlang, ohne daß der Damm deshalb jetzt allzu fest wäre.

e) Die heutige Küste und der untermeerische Abfall.

Werfen wir schließlich noch einen Blick auf den Zustand der heutigen Küste:

Schon die Umrißlinie der etwa 70 km langen Strecke von Antignano bis zur Magra zeigt einen äußerst einfachen Verlauf. Südlich von Livorno ist die Küstenlinie etwas bewegter, da sich hier die Wirkungen der Berge des toskanischen Hügellandes geltend machen. „Die ganze Seite gegen das Meer von der Nachbarschaft von Ardenza bis Castiglioncello besteht aus schwarzem Gabbro und vielem Amiant. Sie gehet fast senkrecht ins Meer, das an vielen Stellen schreckliche Grüfte ausgewühlt hat“ (Tozzetti). Nördlich von Livorno ist sie nur durch die kleine vorgeschobene Deltaspitze des Arno unterbrochen, da hier eine größere Anhäufung von Material stattfindet. Von hier an schwingt sie in einer in ihrer Einfachheit ästhetisch reizvollen Linie bis zur Magramündung weiter. Nach dem Lande zu begleiten Dünenzüge mit dahinterliegenden Sümpfen die Küste; an der rechten Seite der Arnomündung zählt man allein 15 solcher paralleler Dünenzüge. Sie sind vor allem zwischen Livorno und Viareggio dicht bewaldet und mit Strandkiefern bestanden. Die erwähnten Vertiefungen hinter und zwischen ihnen haben Sand und Schlamm ausgefüllt und fast überall gegen die gewöhnlichen Fluten trocken gelegt, wodurch hier mit der Zeit ein vielleicht recht brauchbares Wiesenland geschaffen ist. Diese Dünenzüge fehlen am Livornesischen Ufer, und der scharfe Beobachter Tozzetti gibt schon die vollkommen richtige Erklärung: der aschfarbige Sand in der Nähe von Livorno bildet keine Dünen wie am pisanischen Ufer; ich glaube, weil die Menge nicht so groß und das Ufer einige Ellen höher ist. Schließlich ist das Vorkommen von Bimssteinen an unserem Küstenstrich den auch die Küstenströmung bedingenden vorwaltenden Winden zuzuschreiben. Auch ihr Auftreten erwähnt schon Tozzetti; sie stammen von den liparischen Inseln oder von Ischia.

Dieser durch Winde und Brandung hervorgerufenen Küstenströmung verdankt, wie wir sahen, unsere Küste ihre Einförmigkeit, indem sie die Sinkstoffe der Flüsse gleichmäßig am ganzen Strande hin verteilt. Ihre Stärke erklärt auch den Umstand, daß der sedimentreiche Arno nur eine kleine Deltaspitze zu erzeugen vermocht hat.

Das Werk dieser Küstenversetzung ist ferner das auffällige Knie im Unterlaufe des Serchio, dem eine gleiche Umbiegung des Arno entspricht; sie würde schließlich wahrscheinlich durch das fortwährende Abdrängen nach rechts den Serchio zwingen, der Küste parallel zu fließen, wenn nicht diese Verschiebung seit 1806 durch Steindämme künstlich verhindert würde.

Wie natürlich, trägt der ganze Küstensaum, dessen Entstehung ja in die jüngste geologische Vergangenheit, größtenteils sogar in die Gegenwart fällt, die Spuren seiner jungen Entstehung an sich. Besonders stark treten deshalb in diesem Gebilde, das vor kurzem noch Wasser war, die „nassen Elemente" auf. Wir sprachen schon von den Sümpfen Padule di Stagno, Padule di Maggiore; das ganze Gebiet um den Lago di Massaciuccoli ist ebenfalls versumpft. Nicht minder bezeichnend ist die Unzahl von Kanälen und Abzugsgräben, die netzartig die Ebenen von Pisa, Lucca und Fucecchio durchziehen;[1]) ergab doch schon zu Tozzettis Zeiten die Vereinigung aller Kanäle des südlichen Teils der pisanischen Ebene einen Kanal von etwa 370 Kilometer Länge. Nicht mit Unrecht trug diese Gegend den Namen Toskanas Holland; und was Nissen von der Poebene sagt, daß das Bild der Alluvialgegenden dieses Flusses auf einer Spezialkarte an einen Schwamm mit weiten Poren erinnere, kann man auch von dieser Gegend sagen. Diesen in festen Grenzen gehaltenen Kanälen steht das Veränderliche des Laufes der natürlichen Wasseradern entgegen, ein echtes Charakteristikum der Deltaküste: wir sahen, wie zunächst Arno und Serchio vereint mündeten, in ältester Zeit vielleicht westlich von Pontedera, in neuerer Zeit bei Pisa; wir erfuhren dann, daß der Arno drei Mündungsarme besessen habe — jetzt sind sowohl Arno und Serchio getrennt und der Arno strömt in einer Mündung ins Meer. Noch mehr gilt diese Veränderlichkeit von den kleineren Flüssen.

Wie es in der Flachheit und der niedrigen Meereshöhe unseres ganzen Schwemmlandstreifens begründet ist, steht auch der Grundwasserspiegel nahe der Oberfläche; der Boden ist von Wasser durchzogen, von der Küste bis Pontedera aufwärts. So treten denn auch in diesem, wie ein Schwamm mit Wasser gefüllten Schuttkegel gelegentlich aus Löchern und Strudeln durch die oberflächlichen Tonschichten bis dahin zurückgehaltene kräftige Bäche hervor, um sich nach kurzem Laufe in den Arno zu ergießen. Meistens sind dies Adern, die am Rande der Höhen in dem porösen Schotter versanken und daher noch unter einem gewissen Drucke stehen, weshalb man dieses unterirdische Reservoir mittelst

[1]) Siehe die beigegebene Karte.

Bohrungen immer dann erfolgreich angezapft hat, sobald es sich um Beschaffung von Wasser zu häuslichen und gewerblichen Zwecken handelte. Manchmal ist dieses Wasser freilich noch salzig, ein Zeichen, daß ein alter Meeresboden mit noch nicht völlig ausgelaugten Ablagerungen die Tiefe erfüllt. Auch zu Livorno gab es Brunnen, die nach und nach salzig wurden, ja sogar solche, die mit der Ebbe und Flut fallen und steigen.

Zum Küstensaum gehört naturgemäß auch der untermeerische Abfall. Auch dieser entspricht hier ganz dem Charakter der Flachküste: eine seichte Barre, das Resultat des Kampfes zwischen Fluß und Meer, lagert vor den Mündungen sowohl der Magra, des Serchio, wie des Arno. Die 5 m-Isobathe[1]) läuft der ganzen Küste vollkommen parallel und Tiefen von 10 m findet man überall erst in 1000 m Abstand, außer in dem südlichsten Teile unseres Küstenstreifens, wo die Eozänschichten des toskanischen Hügellandes in einem Steilabbruch an das Meer herantreten. Der Verlauf der 10 m-Isobathe ist im großen und ganzen auch dem der 5 m-Isobathe und damit dem der Küstenlinie selbst außerordentlich ähnlich; nur an einer Stelle zeigt sie eine bedeutende Ausbiegung nach dem Meere zu. Dies ist der westlich von Livorno, in 5,5 km Entfernung liegende Plan der sehr gefährlichen Bank von Meloria,[2]) die zwischen ihrer Ostseite und dem Lande eine Fahrstraße von 7 m Tiefe der Schiffahrt offen läßt. Sie ist in der Richtung Nord-Süd 4 Seemeilen und in der Richtung Ost-West 2½ Seemeilen lang. Die Wassertiefe beträgt 5,5 bis 0,9 m, ihre Nord- und Südkanten sind mit roten Tonnen gekennzeichnet; in der Mitte des südlichen Teiles der Bank auf der flachesten Stelle steht ein ungefähr 20 m hoher viereckiger Turm, der Meloriaturm, auf dem Südende ein eiserner Leuchtturm. Dieser Meloriaturm ruht auf Felsengrund, der unter dem alten Fort von Livorno, dem Fanale und den alten Türmen des ehemaligen Porto Pisano wiedererscheint (Tozzetti). — Bis 10 Seemeilen westlich der Meloriabank hat man noch 185 m Wassertiefe, aber sie nimmt rasch ab; denn auf 5 Seemeilen Abstand sind nur 27 bis 18 m vorhanden, während der Boden feinen Sandgrund aufweist. Die hier mit großer Wut und hohem Seegange einbrechenden äußeren Winde erzeugen auf der Bank ungeheure Brecher und branden an den kleinen Felsen, der den Leuchtturm trägt. — Was den Hafen von Livorno selbst betrifft, so besteht er aus dem Porto nuovo oder äußeren Hafen, den ein runder Wellenbrecher von

[1]) Siehe die beigegebene Karte.
[2]) Annalen der Hydrographie, 1875, S. 267.

1000 m Länge gegen die See abschließt, ferner aus dem Porto vecchio oder dem Mediceischen Hafen und drei kleineren Bassins. Die mittlere Tiefe des alten Hafens ist 7 m, die des neuen nur 6 m.

Auch die 100 m-Linie verläuft noch sehr ähnlich der Küstenlinie, die Vorsprünge bei Livorno, die Arnomündungsspitze und die Einwirkung des Serchio prägen sich noch deutlich auf ihr aus. Sie verläuft durchschnittlich in 25 km Entfernung von der Küste und die Tiefe von 100 Faden = 188 m wird erst in einer Entfernung von 37 km von der Küste erreicht. — Zwischen der 100 m- und der 300 m-Linie, die schon geringere Übereinstimmung mit dem Küstenumriß wie die 100 m-Linie zeigt, liegt westsüdwestlich von Livorno, nur 19 Miglien entfernt, die einzige dieser Küste vorgelagerte Insel, Gorgona, „wie eine Vedette in der See". Ihre geologische Zusammensetzung beweist ihre Zugehörigkeit zu unserem Gebiete, da sie eine Grundlage gneißartiger Schiefer besitzt, die mit denen der apuanischen Alpen übereinstimmen und die von Kalkschiefern, Diabas und Serpentindurchbrüchen überlagert werden.

Aus dem auf lange Strecken sanften Abfall des untermeerischen Küstenabschnitts, dem dann nach den Erhebungen des hydrographischen Amts der Marine plötzlich bedeutende Abstürze und Tiefen folgen, glaubt der Verfasser der „Carta Idrografica" auch weitere Schlüsse über das Vorrücken des Strandes in den noch vor uns liegenden Jahrhunderten machen zu können: es wird für einige Jahrhunderte noch ein gleich rasches, wie jetzt sein; ist aber die Versandung an die Stellen größerer Tiefe gelangt, so muß naturgemäß ein sehr langer Stillstand eintreten und der Strand für viele Jahrhunderte nur langsam vorrücken, bis endlich das Ziel, den Umriß des Küstensaums von den Livornesischen Hügeln bis zur Magramündung zu einer möglichst geraden Linie zu machen, erreicht sein wird. — Wie demnach einst ein Stillstand dieser vorschreitenden Bewegung eintreten wird, so sucht man auch jetzt schon dem weiteren Vorbau der Küste künstlich Einhalt zu tun: die Sedimente, die dieses Vorrücken bewirken, entstammen, wie wir sahen, zum größten Teile den Abstürzen, wie sie sich bei großen Regenfluten ereignen. Daher ist das Ufficio dei Fiumi e Fossi[1]) zu Pisa seit langem bemüht, durch Konstruktion von Dämmen und anderen Bauten, vornehmlich am Monte Pisano, diesen Abbrüchen Einhalt zu gebieten und das Herabkommen der Materie von oben nach unten zu verhindern.

---

[1]) Ufficio dei Fiumi e Fossi, Pisa 1900: Progretto di Massima per la Bonifica Generale della Pianura settentrionale Pisana redatto dall ing. dott Ranieri Odifredi. S. 7.

f) Biogeographisches und Besiedelung.

Daß alle diese so raschen und beträchtlichen Umwandlungen und Zuwüchse des Bodens auch die Geschichte des Menschen, der von ihm abhängt und auf ihm steht, wesentlich beeinflußt haben müssen, liegt auf der Hand. Besonders hier, wo die großen Naturgegensätze in diesem schmalen Halbinselland, nicht wie wohl sonst, Gebirge und Ebene, sondern Küste und Binnenland lauten, hier gewinnt die Küstengestaltung eine ganz besondere Bedeutung als ein wichtiger Faktor im Leben und in der Kulturentwicklung. Und so sehen wir denn auch mit der Wandlung des Bodens, seinem Vorrücken ins Meer, die Städte der Menschen mitwandern, oder veröden durch die Fieberluft, die derselbe Boden ausatmet. Als noch an Stelle des heutigen flachen Küstensaumes in frühhistorischen Zeiten ein Meer brandete, saß hier ein machtvolles Seevolk: die Etrusker. Sicher war ja die Gestaltung der Küste schon nicht mehr diejenige, die einem Seevolk am willkommensten ist; denn der reich gegliederte Busen, in dem der Monte Pisano als Insel und die Regione Cerbaje als Halbinsel auftauchten, wie jetzt aus dem flachen Schwemmland, war damals schon zugeschüttet, und die Küste selbst wohl ein flacher Sandstrand mit tiefeingreifenden Buchten, hinter denen sich in kurzer Entfernung die Berge erhoben; aber ein Seevolk von damals stellte auch nicht so hohe Anforderungen, „denn noch war die Zeit der kleinen Schiffe, der Landeplätze am offenen Sandstrand oder in flachen Lagunen“ (Philippson). — Längs des Meeres fanden sich damals die Städte Lunae, Populonia, Vetulonia, Cosa, Roselle, Saturnia, Toscanella, Vulci, Corneto-Tarquinia, Cere, Gravisca, Porgi und Alsio. Doch verringerte sich die Dichtigkeit der Besiedelung von Süden nach Norden, und vom Meere gegen das Innere des Landes mit einem gewissen Zuwachs gegen die Kette des Südapennin zu, wie aus alten Überlieferungen und aus der Lage der mächtigsten etruskischen Städte hervorgeht. Nach und nach verminderte jedoch die aufstrebende Größe Roms die Bevölkerung Etruriens: teils durch Auswanderung nach Rom selbst, teils durch blutige Kriege. Diese Verminderung der Bevölkerung brachte es zugleich mit sich, daß die Arbeiten zur Verbesserung des sumpfigen Landes liegen gelassen wurden. So finden wir schon zu des Augustus Zeiten, daß die Bevölkerung sich im wesentlichen nach Süden und Osten konzentrierte, während sie auf der Strandzone nur dünn verbreitet war. Die bis dahin berühmten Städte verfielen nach und nach und sanken zu Dörfern herab. Das bis dahin wenig bekannte Pisa nimmt ihre Stelle ein. Die Unsicherheit schließlich,

die die sogenannte Völkerwanderung mit sich brachte, vertreibt immer mehr die Bevölkerung von den Ebenen und zwingt sie, sich auf die hohen Hügel und Berge zurückzuziehen. Als man dann, nachdem ruhigere Zeiten angebrochen waren, wieder das Bedürfnis fühlte, in die Ebenen hinabzusteigen, da fand man sie zum großen Teile unbewohnbar und versumpft oder von der Malaria verpestet. Trotzdem bevölkerte sich nach und nach besonders die Arnoebene mit einer großen Anzahl von Dörfern und Kastellen, das Prinzip der Besiedelung der Höhen blieb aber noch lange Zeit erhalten.[1]) Unter den Städten blühte besonders Pisa empor, und im Mittelalter traten die Pisaner das Erbe des Seevolkes der Etrusker an. Ihre Blüte erreichte die pisanische Republik um das Jahr 1000, wo sogar einmal die Normannen die pisanische Flotte um Hilfe riefen. Pisa besaß um diese Zeit sogar Konsuln im Ausland, z. B. in Antiochien, Accon und Alexandria, und in den Jahren 900—1100 war es unstreitig der Haupthandelsplatz Italiens, der in den glücklichsten Zeiten nicht weniger als 200000 Einwohner zählte.[2]) Aber die zwar aufbauende, dennoch hier verderbliche Wirkung der Flüsse arbeitete an dem Untergange der Stadt. Sie wurde immer tiefer ins Land gerückt, an Stelle des Meeres trat Sumpf, die Fieber ließen sich nieder, die einst lebensfrohe Stadt starb aus und wurde zur „toten Stadt". Pisa wurde so die stille Stadt mit weiten, leeren Straßen und Plätzen und vielen, traurig an die vergangene Größe mahnenden Baulichkeiten; noch heute am Tage das „Pisa morta", das sich nur am Abend wieder belebt. Auch Luni, die alte Seestadt der Römer, war so zerfallen, und ist jetzt eine Ruinenstätte.

Doch der Mensch hatte an seinem eigenen Verderben mitgearbeitet; nicht nur die Sümpfe vermehrten die Brutstätten der Malaria, die Waldverwüstung, die in unüberlegter Weise alle Hänge entblößte, wurde bei der geologischen Beschaffenheit des Mergellandes zum treuen Bundesgenossen des Fiebers. Die Mergeltone wurden bei dem Wechsel von Regen- und Trockenzeit immer beweglicher, die gleitenden Hänge immer häufiger, die Versumpfung der Täler, die Bildung faulender Gewässer schritt voran. Reyer glaubt auch, daß das Steigen und Sinken des Grundwasserspiegels, wie es sakuläre Verschiebungen mit sich bringen würden, von wesentlichem Einfluß auf die Entwicklung und das Umsichgreifen der Malaria gewesen seien, doch fehlen für diese Schwankungen die vollgültigen Beweise, wie wir sahen. Aber der immer mehr

---

[1]) Nach Pia Romei: Distribuzione degli abitanti in Toscana 1901. S. 16.
[2]) Angelo Main: Costa del Tirreno etc. II, 1887—88 S. 87 u. III, 1888—89 S. 80.

wachsenden Fiebergefahr gegenüber legte der Mensch nicht träge die Hände in den Schoß; vielmehr zwang er die Flüsse die Sümpfe, deren Bildung sie bewirkt hatten, mit ihren eignen Sedimenten wieder zuzuschütten: man staute in niedrigen Gegenden die Flüsse auf dem sumpfigen Boden an, erhöhte diesen so durch die Sedimente, senkte das Grundwasserniveau und gesundete damit gleichfalls die Luft. Dieses System der „Colmate" hat sich in Toskana trefflich bewährt. Wo früher dichte Buschwälder, endlose moorige Wiesen, Tümpel und große schilfreiche Sümpfe weit und breit herrschten, ist jetzt ein mit geringer Ausnahme bewohnbares Land von Viareggio bis bald nach Orbetello. So wird die Geschichte der Malaria und ihrer Bekämpfung zu einem Ruhmesblatt in der Geschichte Toskanas. — Ebenso wie die Umgebung Pisas leidet auch das Vorland von Lucca, das im 15. Jahrhundert noch gesund war, im 16. Jahrhundert an der Malaria, und ebenso ist Livorno und seine ganze Umgebung im 15. Jahrhundert ungesund und von Fiebern heimgesucht. „Aber nach vielhundertjährigem Elend haben hier endlich Natur, Menschensinn und Menschenfleiß den Fluch in Segen verwandelt. Die Sümpfe schwinden, die Ebene wird gesund, über den tödlichen Lagunen und Morästen erhebt sich ein reiches, üppiges Leben . . . . . Die Ebene, die sich zwischen den Bergen vorschiebt, wird von weiten Feldern und Wiesen übergrünt; ein breiter, sandiger Uferstreif, der zwischen Brandung und Kultur sich hinzieht, trägt luftige Pinienhaine. Die Bahn fährt durch die Ebene, die sich in historischer Zeit gebildet hat, hinter uns das Bergland mit seiner großen Vergangenheit, vor uns die Pinienbarre, die in unseren Tagen siegreich vorschreitend das Meer zurückdrängt und den Reichtum künftiger Geschlechter darstellt. Welch gegensätzliches erdgeschichtliches Bild!" (Reyer.)

Wenden wir uns zur heutigen Besiedelung unserer Küstenstrecke! Im allgemeinen sind auch jetzt noch die eigentlichen Küstengebiete dünn bevölkert und von geringerer Bedeutung, da die größeren Städte mehr im Innern liegen, wie es ja in der Hafenarmut und der Natur einer Flachküste begründet ist. Aber die Bevölkerung ist dennoch weit stärker, als man nach der noch bis vor kurzem vorhandenen Ungesundheit dieser Gegend glauben sollte; ja Reyer behauptet sogar, daß infolge der anhaltenden Besserung in gesundheitlicher Beziehung die Zahl der Bevölkerung sich doppelt so rasch mehre als im übrigen, bisher gesunden Toskana. Sicher trägt dazu aber auch die geographisch außerordentlich begünstigte Stellung bei, die Toskana in der Halbinsel Italien einnimmt. Es liegt im Zentrum und hat so naturgemäß an allen bürgerlichen und ökonomischen Bewegungen teilgenommen,

die im Süden und Norden erfolgt sind, ohne jedoch dabei seine eigenartige Physiognomie, eigenartig, wie sein Boden vom physikalischen Standpunkte aus ist, zu verlieren.[1]) Pia Romei hebt als die geographischen Züge, die dem Lande sein charakteristisches Gepräge gegeben haben, vor allem seine Zwischenlage — man könnte fast sagen Brückenlage — zwischen Norden und Süden und den vorwiegend vertikalen Aufbau hervor, der alles mehr auf die Ebene konzentrieren mußte; nicht weniger wichtig und in demselben Sinne wirkend ist die Abschließung dieser Ebene durch hohe Berge nach der einen, durch das Meer nach der anderen Seite und schließlich die der Achse der Halbinsel parallele Lage der Flußtäler. — Pia Romeis numerische Angaben über die Verteilung der Bevölkerung in den einzelnen Höhenzonen können wir, so interessant sie sind, hier nicht reproduzieren, wir müssen uns auf die Mitteilung des Schlußresultates dieser schon mehrfach zitierten Arbeit beschränken. Es ist dies folgendes: Die Bevölkerung Toskanas verringert sich mit Ausschluß der Anhäufungen in den Städten, vom Innern nach dem Meere zu, ferner verringert sie sich von Nord nach Süd, wie sich dies aus der im Arnotal schon seit uralter Zeit geübten Bonifikation erklärt. Die Verteilung der Bevölkerung auf der Ebene ist, wie die Ebene selbst, eine einförmige. — Diese Resultate, die hier durch außerordentlich gründliche, mühevolle Rechnungen gewonnen sind, ergeben sich gleichfalls — und wir meinen anschaulicher und mehr geographisch, als mathematisch — durch einen Blick auf die beiliegende Karte unserer Küstenebene. Die größte Dichte in den Bezirken von Lucca und Pescia, die auch Pia Romei findet, springt in die Augen, zugleich die Gleichmäßigkeit der Besiedelung in der Ebene um Fucecchio, die Leerheit der früheren Sümpfe und Seen und gleichfalls der heutigen Küste, die Abnahme von Norden nach Süden auch hier, die Vorliebe für Straßensiedlungen in der Nähe der Städte. Die Siedelungen wurden im allgemeinen nur bis zur 20 m-Isohypse eingetragen und diese Grenze nur überschritten, wo die Besiedelung jenseits dieser Linie von der der Ebene stark abwich; die Straßen wurden vermieden, um die Siedelungen selbst mehr hervortreten zu lassen. —

Von größeren Städten unserer Küstebene sind nur Livorno, Pisa und Lucca zu nennen. — Was zunächst die Lage Livornos anlangt, so ist sie etwa mit Alexandria am Nildelta in Parallele zu stellen. Das Delta des Arno ist wie jedes andere der Überschwemmung und Versumpfung des seine Dämme durchbrechenden Flusses ausgesetzt, vor allem aber bedingt die hier so starke Küsten-

[1]) Pia Romei. Distribuzione degli abitanti in Toscana. S. 2 ff.

versetzung die Lage einer Hafenstadt an dem sowieso dafür nicht günstigen Gestade an einem solchen Orte, wo die Sedimentation durch die Flüsse und die Brandung eine möglichst geringe ist. Dies ist am Südende unserer Ebene, da wo Livorno auf der beginnenden Steilküste liegt, der Fall. Für die frühere hohe Bedeutung von Livornos Handel, den jetzt Genua mehr und mehr an sich reißt, ist es bezeichnend, daß die Engländer nur für diese Stadt einen eignen Namen, Leghorn, haben.[1]) Die Berechtigung, daß in Livorno jeder ohne Rücksicht des Bekenntnisses Handel treiben durfte, erklärt, daß noch heute seine Bevölkerung sehr gemischt ist und vor allem viel Juden enthält, die den ausgebreiteten Bücherhandel ihrer hebräischen Druckereien nach dem Orient vermittelten. Als Hafenplatz ist allerdings Livorno, wie wir sahen, von der Natur sehr stiefmütterlich behandelt worden, da die Flachküste ohne Buchten und Vorsprünge ist, die dem Hafen einen natürlichen Schutz gewähren könnten. So läßt sich, obwohl durch einen Damm ein ruhigeres Hafenbecken geschaffen worden ist, die Einfahrt bei hohem Seegange nur mit Schwierigkeiten gewinnen.[2]) Wichtigkeit besitzt natürlich Livorno besonders als lokaler Hafenplatz. Hier kommt besonders der Handel mit dem berühmten Öl von Lucca in Betracht, das in unterirdischen Ölmagazinen, in Felsenbehältern, in gemauerten, glasierten, genau geschlossenen Erdzisternen von oft ungeheurer Größe aufbewahrt wird. Auch der Holzhandel spielt eine gewisse Rolle; das Holz kommt aus den toskanischen Maremmen und gewinnt in diesem holzarmen Lande besondere Bedeutung.

Nordwärts von Livorno erblickt man über der sanft geneigten Fläche der zum Teil bewaldeten Küstenebene die Türme von Pisa, dessen Bevölkerungszahl jetzt mehr und mehr zu wachsen beginnt. Eine Bedeutung als Handelsstadt besitzt sie nicht mehr.

Die Stadt Lucca ist durch ihre Lage von vornherein ausgezeichnet. Sie beherrscht den Lauf des Serchio, der aus einem jener Längstäler des Apennin kommt, die bei außerordentlich geringer Meereshöhe die Wirkung der Küstenlandschaft weit ins Innere fortsetzen und den Verkehr zwischen Binnenland und Küste stark erleichtern (Fischer). Dazu kommt die große Breite dieser Täler, die der Besiedelung freien Spielraum gewähren. Zudem hat Lucca auch eine ausgezeichnete Lage am Ausgange der ligurischen Apenninenpässe. Es liegt 16 m hoch an der Stelle, wo der Serchio in die Ebene eintritt. Die Wichtigkeit, die es schon in den Augen der Alten hatte, leuchtet sofort aus einem antiken Reisebuch ein,

---

[1]) Bluntschli. Staatswörterbuch, Livorno.
[2]) Die Seehäfen des Weltverkehrs I, S. 355. Livorno.

das nicht weniger als fünf Straßen von hier ausgehen läßt. Obwohl es eigentlich nur drei verschiedene sind, so bleibt trotz dieser Einschränkung Lucca ein Kreuzpunkt der nordsüdlichen und westöstlichen Verbindungen der Halbinsel. — Der Grundplan der Anlage der Stadt ist unverkennbar römisch: ein regelmäßiges Rechteck mit zwei im rechten Winkel sich schneidenden Haupt- und entsprechenden Nebenstraßen; die Mitte nimmt das Forum, die jetzige Piazza San Michele, ein.[1])

Wie Lucca den Unterlauf des Serchio, so beherrschte einst Lunae oder Luni den Unterlauf der Magra; doch führte hier die Versandung zum völligen Untergang der Stadt.

Während im allgemeinen die ländlichen Siedelungen des Mittelmeergebietes in den Regionen der Sommerdürre vom Wasser abhängig sind und sich um Quellen drängen, tritt dies in unserer Küstenebene, die ja das Grundwasser überall nur wenige Meter unter sich hat, nicht derart hervor, die Ortschaften sind daher regelloser verteilt. Ist doch hier die Wassermenge oft so groß, daß die Kraft der Bäche oder der mächtigen dem Boden entsprudelnden Quellen ausreicht, die erforderliche Arbeitskraft für Fabriken mancherlei Art zu spenden; findet man in der Pisaner Ebene doch schon bei $2^1/_2$ m Wasser, allerdings nicht immer trinkbares. Das Flüßchen Zambra, in der Nähe der Certosa di Pisa im Monte Pisano, gibt mit dem Ardio zusammen allein 130 verschiedenen Industrien die bewegende Kraft, vornehmlich Getreidemühlen. Ebenso ist das Elsatal reich an Industrien, die durch hydraulische Energie getrieben werden. In gleicher Weise werden im Fucecchiobecken die wasserführenden Flüsse ausgenutzt. So finden sich dort 32 Betriebe an den Flüssen, die vom Monte Albano herabkommen, vier in den Regione Cerbaje, im Val di Nievole ungefähr 40, die ihre Tätigkeit nie einstellen, ferner 85 längs der Pescia di Collodi, 13 längs der Pescia di Pontito und 84 längs der Pescia di Pescia, und zwar fast alle in beständiger Arbeit.

Was die Wasserkraft des Arno anlangt, so ist es des geringen Gefälles wegen außerordentlich schwierig, Nutzen davon zu ziehen. Es findet sich infolgedessen in unserem Küstengebiete nur bei San Romano ein Betrieb, der sich durch ein Wehr ein Gefälle von 1,40 m verschafft. — Ebenso ist beim Serchio vom Eintritt in die Ebene, also vom Tale di Ponte a Moriano an, irgendwelche industrielle Verwendung nicht mehr möglich, einesteils des geringen Gefälles wegen, andernteils weil bis Lucca alles Wasser zur Bewässerung abgeleitet wird; für industrielle Zwecke und teilweise auch zur Bewässerung der lucchesischen Ebene ist

[1]) Nissen. Italische Landeskunde. S. 288.

deshalb auf der linken Seite des Serchio der schon erwähnte Canale Condotto pubblico angelegt, der 32 Betriebe treibt. Schließlich wäre noch der Canale di Ripafratta zu nennen, durch den 12 Betriebe in Tätigkeit gesetzt werden.

Abgesehen von den Siedelungen in der Ebene, findet man häufig, besonders im Fucecchiobecken, daß die größeren Ansiedelungen, um dem Fieber und den Mücken zu entgehen, sich mehr an den Gebirgsrand anlegen, so Pietrasanta, Massa, Calci, Montefalcone, Monsummano, Montecatini, wie schon die Namen besagen. Und überall, wo die Berge etwas geräumigere Absätze haben, die der Mittagssonne ausgesetzt sind, findet sich ein Kastell oder ein Dorf, das mit etwas Saatland und an den Anhöhen mit Kastanienhainen umgeben ist. Man entgeht so gelegentlichen Überschwemmungen, genießt die freiere Luft und hat den Vorteil, daß die Abwässer von selbst abfließen. — Nicht minder häufig ist die Entstehung von Orten an Brücken und Flußübergängen, wie Pontedera, Ponte a Evola, Ponte a Moriano, Ponte del Serchio etc., die zumeist aus Wirtshäusern und Schmieden entstanden sind, die in früherer Zeit sich ja mit Vorliebe an Orten starken Durchgangsverkehrs festsetzten. Auch Heilquellen, wie die Bagni di San Giuliano, die Aquae calidae Pisanorum, die Bagnetti di Agnano, die Quellen von Asciano und Uliveto haben Ansiedelungen hervorgerufen. Wir nennen nur noch das Val di Nievole mit den berühmten Grotten und Thermalquellen von Monsummano auf der einen und den Salzquellen von Montecatini auf der anderen Seite.

Obwohl das Meer an dieser Küste einen beträchtlichen Fischreichtum besitzt, so sind die Siedelungen an der Meeresküste selbst sehr dünn gesät und beginnen sich erst nach Norden zu etwas zu verdichten. Die regellose Verteilung der Siedelungen in der Küstenebene wird auch durch die Verteilung des Grundbesitzes mit bedingt. Man trifft hier fast nur Großgrundbesitz. Weit von einander entfernt stehen die kleineren und größeren Wirtschaftshöfe, in denen die Pächter wohnen. Überhaupt begünstigt die natürliche Fruchtbarkeit des in dem Delta abgelagerten Erdreichs den Acker- und Gartenbau in besonderer Weise, vor allem, da das Material aus dem ausgedehnten Erosionsgebiete des Hauptstromes und seiner Nebenflüsse zusammengeschwemmt ist und deshalb eine Mischung der verschiedensten Mineralbestandteile darstellt. Als Beweis dafür geben wir folgende Stelle aus Tozzetti: „ich bemerkte am Arno ein großes Stück Landes, das mit feinster Flußerde und Sand bedeckt war und mir die große Fruchtbarkeit Ägyptens, die durch die Überschwemmung des Nilflusses bewirkt wird, begreiflich machte. Eine schreckliche Überschwemmung hatte im Jahre 1740 eine so fruchtbare Erde hierher geführt, daß

nach dem Zeugnis der Bauern im folgenden Jahre der Weizensamen sich hier dreißigmal vermehrte. — Düngung ist bei diesem fruchtbaren Erdreich beinahe überflüssig, doch ist sie jetzt fast allgemein in Gebrauch.

So findet man denn in unserer ganzen Küstenebene einen ganz intensiven Garten- und Ackerbau. Das Getreide bildet die Basis der toskanischen Landwirtschaft und man schätzt, daß jährlich wenigstens über $^2/_5$ der Oberfläche mit Getreide bebaut sind. Davon nimmt der Mais jährlich eine Oberfläche ein, die etwa $^1/_3$ der dem Getreide zugewiesenen ist. Außer den weniger häufigen Cerealien, wie Roggen, Gerste und Hafer, produziert man in Toskana noch den Reis, der indes nur in den Sümpfen, die den Lago di Massaciuccoli umgeben, angebaut wird. Besonders reich bebaut ist die Ebene von Lucca und in gleicher Weise das Elsatal. Die niedrigeren, sanfteren Abhänge bepflanzt man mit Vorliebe in unserem Küstenstrich mit Ölbäumen, sodaß infolgedessen der Monte Pisano an seinem Fuße vollständig mit kleinen Oliven bedeckt ist, die ein Öl liefern, das in dieser Gegend einen guten Ruf besitzt, insbesondere das Öl von Buti. Doch macht sich hier der Einfluß der ziemlich heftigen Seewinde oft schädigend geltend, wie d'Arcis[1]) mehrfach hervorhebt. An solchen exponierten Stellen werden dann die Ölbäume durch Strandkiefern, Buchen und Eichen abgelöst, die alle hier noch fröhlich gedeihen. Über den Ölbäumen erhebt sich meist, etwa von 560 m an, ein Gürtel von Kastanienhainen, an den sich dann von 800 m an der Buchenwald anschließt. — Bei Viareggio besitzt die Ebene eine ausgedehnte Wassermelonenzucht, die von hier aus nach den anderen Teilen Toskanas ausgeführt werden; im übrigen bedecken die ganze Küstenebene Felder von viereckiger Gestalt, von kleinen Kanälen umzogen, umgeben von Weinstöcken in Reihen, die entweder sich an Pfählen emporranken oder sich um Weiden und niedrige Pappelbäume schlingen, was in seiner Gleichmäßigkeit der Ebene eine starke Einförmigkeit gibt.

Obwohl so die Landwirtschaft bei weitem vorwiegt, so fehlen doch auch, wie wir schon sahen, die industriellen Betriebe nicht, die allerdings auch häufig mit der Landwirtschaft zusammenhängen und größtenteils von Wasserkraft getrieben werden. Die Hauptindustrien sind die Herstellung von Olivenöl und Wein, ferner die Zucker- und Stärkefabrikation und die Papiermühlen längs der Pescia di Collodi; dann die Geflügelzucht, besonders von Truthühnern, längs des Ostrandes der Regione Cerbaje und schließlich, ebenso zur Landwirtschaft gehörend, die Käsebereitung, und zwar

[1]) d'Arcis: Les Monts Pisans; Le Globe (Genf), 1893, S. 217.

durchweg aus Ziegenmilch: der pecorino. Hieran reihen sich die Zubereitung gesalzener Schweinewaren, Bienenzucht, Seidenraupenzucht; das Zurichten von Fellen, besonders am Ausgange des Evola- und Eratals, die Wollspinnerei und Weberei — die Webstühle hört man in fast jedem Dorfe klappern —, die Herstellung von Holzpantoffeln am Nordostrand der Ebene von Lucca, die Durchbohrung von Korallen längs des Tales von Ripafratta und in der Ebene von Montelupo und Empoli die Strohhutherstellung, die Spezialität Toskanas. Wichtig ist auch die Herstellung von Ziegeln in zahlreichen Lehmgruben und Brennereien, die die Tone und Lehme der Ebene und der sie umgebenden Hügel ausnutzen, und schließlich die Steinbrüche, sei es Kalk oder Marmor, wie in Carrara, wo es mehr als 500, in Massa, wo es mehr als 200 und in Seravezza, wo es 140 gibt.[1])

Im ganzen ist dieser Küstenstrich, nachdem ihn die Fieber fast vollständig verlassen haben, ein gesegnetes Land, begünstigt von einer milden, angenehmen Witterung. Das Klima, der pisanischen Ebene vor allem, ist im allgemeinen warm und feucht; es hat zwar einige kalte Tage im Winter, aber der Fall, daß der Schnee einige Tage liegen bleibt, ist selten. Jedoch ist in einem Jahre, 1803, Eisbildung auf dem Mittelmeer bei Livorno bezeugt. Diese Wärme ist vor allem dem Monte Pisano zu verdanken, der den Küstenstrich vor kalten Winden schützt; andererseits fehlen auch nach Westen zu die Berge, an denen die kalten Luftströme zurückprallen könnten, die fast alle aus Osten, dem florentinischen Gebiet, kommen. Dieser freie Zugang von Westen her macht so die Südost- und Südwestrichtung der Winde zur herrschenden, besonders im Sommer, da sich dann über die Adria eine trogförmige Zunge niedrigen Luftdruckes erstreckt, und dieses Minimum den Winden der Westküste Italiens die Südwestrichtung gibt. Da diese Winde, die recht stürmisch sind, über das ganze Meer hinwehen, führen sie oft starke Feuchtigkeit, sogar Salzteilchen mit sich. Am Tage weht von Mittag an der Nordwestwind und mäßigt die Sommerhitze bis in die Nacht; auch in hygienischer Beziehung ist er von Bedeutung, indem er die frische Seeluft ins Land hineinführt.

Zur Verteilung der Niederschläge ist zu bemerken, daß die im Westen und Norden gelegenen Gegenden feuchter sind, als die am Meere gelegenen, sodaß es zu Livorno z. B. weniger regnet, als in Pisa und Lucca. Dies hat seinen Grund darin, daß die starken Seewinde die Regenwolken über die Stadt hinwegtreiben, ohne daß sie sich des Regens entledigen können; erst weiter land-

[1]) Le Provincie d'Italia da Siro Corti: Provincia di Lucca; Provincia di Massa-Carrara. 1890.

einwärts, wenn sie sich den unvermittelt aus der Ebene aufsteigenden Bergen nähern, lassen sie sie zum Niederschlag kommen. Daher dient den Pisanern das Felsenschloß Verruca im Monte Pisano gleichsam als natürliches Barometer, wie der Vers besagt:

Se la Verruca mette il cappello
Lascia la cappa e prendi l'ombrello!

Für die Menge der Niederschläge dienen folgende Zahlen als Beleg: Pontedera 861, Livorno 900, Pisa 1011, Lucca 1288, Pescia 1290 mm, wobei die hohe Zahl für Pisa eben ihre Erklärung gefunden hat. Mit dem Hinaufsteigen nach Norden nähern wir uns andrerseits dem Apennin, dessen Einfluß sich, je weiter wir ins Innere unserer Küstenlandschaft gehen, um so mehr geltend macht; dies zeigen die auf einer geraden Linie liegenden Orte Lucca, Pescia, Pistoia sehr gut, deren entsprechende Regenmengen 1288, 1290, 1339 sind. Als das Mittel der Ebene des Arno von Pisa bis zum Meere hat sich aus zahlreichen Beobachtungen an verschiedenen Stationen 900 mm ergeben, der Südabhang des Monte Pisano hat ein Mittel von 1200 mm, während der Nordabhang die bedeutend höhere Niederschlagsmenge von 1350 mm aufweist. Regenbringende Winde sind vor allem die über das Meer kommenden Winde von Westen und Südwesten, denen sich die aus Süden und der Scirocco anreihen, dann folgen die Winde aus Osten und Nordosten, die im Winter meist Schnee bringen. Die Winde aus Norden und Nordosten führen meist Kälte und schönes Wetter herauf. Im Winter ist natürlich auch hier das Wetter wechselvoller als im Sommer, da dann das Mittelmeergebiet, umgeben von hohen Luftdruckmassen, selbst ein Gebiet niederen Luftdruckes ist. Aber der Schutz durch die Pisaner Höhen gegen die Nordwinde bewirkt, daß der etwa fallende Schnee auf der Meeresseite nach Pisa zu sich kaum 2—3 Tage hält. Manches Jahr erscheint er sogar nicht einmal auf den Gipfeln, und gewöhnlich fällt er drei- oder viermal. Obwohl so im allgemeinen das Klima gemäßigt im Sommer und mild im Winter ist, so hat man doch einerseits verfrühte Fröste zu fürchten, die der Herbstweinlese schaden, und klagt andrerseits häufig über Reif im Frühling, der der eben aus ihrem Winterschlaf erwachten Vegetation schweren Schaden zufügt. Die Nordwinde sind dagegen, wenn sie sich nicht zu zeitig im Herbst einstellen, und ihr Regiment sich nicht zu lange in den folgenden Frühling fortsetzt, eher nützlich als schädlich für den Ackerbau und sichern dann dem Wein und Getreide eine reiche Entwicklung, wie auch das Sprichwort besagt: Nell' inverno tramontana, pane e vino alla Toscana.

Zu dieser Gunst des Klimas kommt noch, daß unser Küstenstrich, dank vieler Anstrengungen, beinahe frei von Malaria ist. Wie

im allgemeinen, so sind auch hier die Gebirgs- und Hügelgegenden bis herab zu etwa 300 m, wie man wohl sagen kann, immun gegen die Malaria; im übrigen zeigt unser Küstenstrich sich als Übergangsgebiet zu der von der Malaria eigentlich ganz freien Rivieraküste.[1]) Er ist zugleich auf der Westseite Italiens — abgesehen von der Riviera und von Neapel — eine Strecke der geringsten Sterblichkeit an dieser Krankheit. Längs der Küste zieht sich von Livorno bis nördlich von Viareggio ein Streifen von abnehmender Breite hin, begrenzt durch die Linie Colle Salvetti, Monte Pisano, Pietrasanta, in dem die jährliche Durchschnittszahl der Todesfälle an dieser Krankheit auf das Tausend der Einwohner kleiner als eins ist. Ferner findet sich in der Umgebung von Lucca, sowohl nördlich als südlich der Stadt, eine Stelle gleicher Sterblichkeit und ebenso in dem Gebiete zwischen Massa und Carrara, sowie an der Stelle des ehemaligen Fucecchiosees. Die Strecke, die zwischen zwei Linien eingeschlossen ist, die etwas südlich von Pietrasanta und etwas südlich von Massa nach dem Meere hinziehen, ist dagegen ganz fieberfrei bis zur Küste.

Dieses milde Klima und die stete Besserung der sanitären Verhältnisse hat nun nicht verfehlt, sich sozusagen auszuprägen in der Natur des dieses Land bewohnenden Volkes. E. Reclus[2]) sagt: C'est sans doute à l'influence modératrice de cet heureux climat que les Toscans doivent pour une forte part leur gaieté simple, leur égalité d' humeur, leur goût si fin, leur vif sentiment de la poésie, leur imagination facile et toujours contenue. — Und ähnlich lautet auch das Urteil d'Arcis über die Toskaner: Les Toscans, gens mesurés et artistes au fond de l'âme; ein Urteil, dem man sich gern anschließen wird, wenn man Gelegenheit gehabt hat, mit diesem heiteren, höflichen, naiven aber dabei intelligenten Volke längere Zeit zusammen zu leben.

[1]) Carta della Mortalità per infezione malarica per Dott. E. Raseri. Cosmos 1895 und Th. Fischer: Verbreitung der Malaria in Italien mit Karte P. M. 1895, S. 48.

[2]) Zitiert bei Vivien de St. Martin: Dictionnaire de Géographie. La Toscana.

Zweiter Teil.

Die Begrenzung der Schwemmlandküste des Arno nach innen.

Wir haben im Vorausgegangenen die Geschichte der Entstehung und die Weiterentwicklung unseres Küstensaumes kennen gelernt, den wir nun nach innen zu begrenzen uns zur Aufgabe stellen. Wir haben in diesem Überblick auch erfahren, daß jeder der langgestreckten Dünenwälle, die stellenweise zu fünfzehn hintereinander, bedeckt mit dichtem, niedrigem Piniengehölz unserem Küstensaum parallel ziehen, jeder für sich eine der „alten Küsten" darstellt, daß somit jeder dieser Wälle nach Norden und Süden entsprechend fortgesetzt uns mit einem gewissen Rechte, und jeder mit demselben Rechte, als Abgrenzung unseres Küstensaumes dienen könnte. Wir haben also tatsächlich einen Küstenstreifen vor uns, der sich, wie ein Baum aus Jahresringen, aus Strandwällen verschiedener Epochen zusammensetzt. Wir hörten auch, daß diese Dünenwälle ihre größte Breitenausdehnung nach dem Lande zu in dem Küstenabschnitt zwischen Serchio, Arno und den vereinigten Kanälen, die bei Calambrone münden, erreichen, also in dem Gebiete der Tenuta di S. Rossore und der Tenuta di Tombolo, daß aber jenseits einer Linie, die annähernd durch die Orte Migliarino, Cascinevecchie, S. Piero a Grado und Stagno bezeichnet wird, sich keine derartigen Dünenwälle mehr finden. Diese Erscheinung wird von Stefani darauf zurückgeführt, daß von hier an die ausgleichende Tätigkeit der Ackerbauer im Laufe der Jahrhunderte diese Dünenwälle, die nach seiner Ansicht vorhanden gewesen sein müssen, nach und nach beseitigt und dem Boden gleich gemacht habe.

Diese genannte Linie, die so die Abgrenzung zwischen dem welligen Dünenstreifen unserer Küste und der fast horizontalen, wenigstens von keiner Erhebung unterbrochenen Ebene bildet, besitzt aber noch zwei bemerkenswerte Eigentümlichkeiten. Auf ihr finden sich nämlich die zwei höchsten Erhebungen,[1]) die die ganze Dünenreihe überhaupt aufzuweisen hat, und zwar besitzt von diesen Erhebungen, die man, relativ zur Flachheit der Ebene, kleine Hügel nennen kann, die eine eine mehr verbreiterte, die

[1]) Nach den Meßtischblättern der Carta d'Italia 1 : 25000. Stefani spricht von Dünenwällen von 25 m Höhe, die sich jedoch auf den Karten nicht angegeben finden.

andere eine mehr in die Länge gezogene Gestalt, die in ihrer Richtung der der Dünenwälle nach dem Meere zu etwa entspricht. Der nördliche Hügel, an dessen Fuße das zu dem kgl. Gute Sterpaja gehörige Palazzetto liegt, erreicht die Höhe von etwa 13 m. Der Fahrweg, der diesen Hügel in der Mitte durchschneidet, zeigt, im Gegensatz zu dem Boden nach den Bergen zu, den charakteristischen feinen Sand, wie er an der Küste auftritt, untermischt hier und da mit flachgerundeten Kieseln, die vielleicht dem nahen Serchio entstammen. Der Hügel selbst ist dicht bewachsen mit Pinien, Akazien, Farren, Brombeergesträuch, niederem Gestrüpp und Alpenveilchen und erhebt sich für den die flache Ebene gewohnten Wanderer ganz merklich über ihr Niveau. Auf dem Gipfel des einen Hügels stört man Kaninchen auf, die ja den Sand lieben, und am Ausgange ihres Baues liegt gleichfalls der feine Sand der Wege.

Geht man auf der Straße, die Sterpaja mit Piero a Grado verbindet, weiter, so gelangt man südlich dieses Ortes zu dem zweiten der genannten Hügel, der die Höhe von etwas mehr als 10 m erreicht. Sie reicht aus, den Canal dei Navicelli zu einem beträchtlichen Bogen zu nötigen, um diesen mehr langgestreckten Wall zu umgehen. Auf ihm tritt gleichfalls überall der feine Sand, von den Regenbächen auf die Wege herabgeschwemmt, hervor; derselbe Seesand, aus dem auch der Hügel bei Sterpaja besteht. Im Gegensatz zu seiner Umgebung bildet auch er ein dichtes Wäldchen aus verschiedenen Eichenarten, die von grünem Epheu umschlungen sind, hohen Farrnkräutern, Erika und Pinien, besonders nach der Meeresseite zu. Auch der Boden der an seinem Abhange liegenden Felder ist noch stark mit dem feinen Sande durchsetzt. Und schließlich reiht sich, wenig entfernt von der eben geschilderten Erhebung, eine dritte diesen beiden an, die links und rechts der Bahn Pisa-Livorno liegt, da wo diese den Fosso dei Navicelli kreuzt. Die Höhe dieser kleinen Hügel ist etwas geringer als die der eben genannten, aber doch noch höher als die der Dünen nach dem Meere zu, und vor allem ist die größere Flächenausdehnung dieses kleinen Hügelkomplexes ein Merkmal, das diese Dünen nicht besitzen. Diese Erhebung, die auf der rechten Seite der Bahn zugleich als Sandgrube benutzt wird, bietet nun schon das typische Bild einer Düne: sandige, jedem Schritt nachgebende Wege und als Vegetation niedrige kleine Pinien.

Außer dieser sonst nicht vorkommenden Höhenzunahme und zugleich der größeren Breitenausdehnung zeigt aber dieser alte und letzte Dünenzug noch eine andere Eigentümlichkeit: er folgt nicht wie die anderen Wälle, die in fast gleichen Abständen von einander liegen, in demselben Abstand dem letzten dieser Dünenzüge, sondern liegt eine größere Strecke von ihnen entfernt; und

außerdem liegen rechts von ihm verschiedene größere, noch jetzt sumpfige Strecken. So östlich von dem Hügelkomplex am Fosso dei Navicelli der Padule di Stagno, östlich von dem Hügel bei Piero a Grado der Padule Maggiore, am Fuße des Hügels bei Sterpaja nach Südosten zu zwar nur ein kleines Stück wirklich sumpfigen Terrains, dafür aber eine ausgedehnte Zone von Wiesenflächen, die gegen das sie umgebende Gelände, das mit dichter Weinkultur bedeckt ist, auffällig abstechen und auf früher sumpfiges Land hindeuten. Und wenn man die durch diese drei Erhebungen bestimmte Linie weiter nach Norden fortsetzt und zwar ähnlich — im mathematischen Sinne des Wortes — der jetzigen Küstenlinie, um die frühere Küstenbegrenzung zu erhalten, würde östlich dieser Grenze die ausgedehnte Sumpfzone liegen, die den Lago di Massaciuccoli umgibt, und schließlich würde noch weiter nördlich der kleine Sumpf von Porta diese Sumpf- und Seenzone schließen. Zugleich würde sich auch diese Linie, wenn man sich, wie heute, den Arno mit einer Deltaspitze versehen denkt, nur wenig östlich derjenigen anderen Linie befinden, die die Anfänge der auffälligen Krümmungen im Serchio- und Arnolauf verbindet, die, wie wir sahen, auf die Rechnung der Küstenversetzung zu stellen waren, und dieser Umstand könnte uns vielleicht zu einer Erklärung verhelfen für die erwähnten, diese alte Küstenlinie auszeichnenden Erscheinungen: größere Höhe und größerer Flächenraum der Dünen, und das Auftreten von ausgedehnten Sumpfstrecken hinter dieser Reihe, alles Erscheinungen, die die vor ihnen liegenden Dünenwälle nicht oder nur in abgeschwächtem Maße zeigen, obwohl bei ihnen doch die ausgleichende menschliche Kultur viel weniger hat angreifen können, als bei dem besprochenen, alten Dünenzuge.

Da wir nicht annehmen können, daß die Stärke der Küstenversetzung, die ja von den vorherrschenden Winden abhängt, in historischer Zeit eine andere geworden ist, so bleibt zur Erklärung der Kniee in den beiden Flußläufen nur die Annahme einer Zunahme der Sedimentführung, wodurch die Flüsse, indem sie der Küstenversetzung mehr Material boten, ihnen den Weg zu verbauen, sich sozusagen selbst nach und nach ablenkten. Diese Zunahme der Sedimentierung der Flüsse bedingte zu gleicher Zeit ein rascheres Vorschreiten der Küste selbst, sodaß sehr bald dem Dünenwall, der noch eben unmittelbar am Strande lag, ein anderer sich vorschob, wodurch das zum Aufbau dieses neuen Dünenzuges verwendete Material dem älteren nicht mehr zugute kommen konnte, und dieser so verhältnismäßig niedrig blieb. Zugleich blieben auch die dadurch zwischen den Dünenwällen entstehenden Eintalungen und Wannen entsprechend schmal und geringfügig, sodaß auch die Sümpfe, die etwa zwischen ihnen entstanden, nur geringe

Breitenausdehnung und Tiefe erreichen konnten, also auch dem Einschrumpfen um so leichter ausgesetzt waren. Dieser Zunahme der Sedimentführung war aber naturgemäß eine Zeit geringerer Sedimentation vorausgegangen, eben die Zeit, in der unsere besprochene Grenzlinie die Küste bildete. Während dieser Epoche konnte also die Küste aus Mangel an Material nur langsam sich vorschieben. Die Dünen blieben demnach längere Zeit an ungefähr derselben Stelle, was naturgemäß auch zu einer größeren Breiten- und Höhenausdehnung führen mußte, wenn wir die Länge der Zeit so annehmen, daß sie die Materialverminderung und deren entgegengesetzte Wirkung überwog. Andrerseits bot auch diese Länge der Zeit den hinter dem Dünenwall schon vorhandenen, teils neu entstehenden Sümpfen und versumpften Lagunen die Möglichkeit, sich durch jede Überschwemmung, die sich ja immer hinter demselben Dünenwall ereignete, weiter auszudehnen und so eine ausgebreitetere Sumpfregion zu schaffen.

Auch die von de Stefani mitgeteilten Zahlen[1]) scheinen einen Beweis für die eben entwickelte Ansicht zu geben: die von uns beschriebene alte Küstenlinie besitzt ungefähr vom Meere eine Entfernung von 5—5,1 km, und die Entfernung von Pisa beträgt etwa 4,8 km. Nehmen wir nun den durchschnittlichen jährlichen Zuwachs von 4,7 m an, so hatte die Küste etwa vor 1080 Jahren sich an dieser Stelle befunden, d. h. also im Anfang des 9. Jahrhunderts. Andrerseits ergibt sich aus den erst mitgeteilten Daten über die Entfernung von Pisa vom Meere, daß sich diese Stadt etwa 4,6 km im 8. Jahrhundert vom Meere entfernt befunden haben muß, was demnach gut zusammenstimmen würde. Zugleich aber geben tatsächlich die Angaben Stefanis vom Jahre 933 an, ein gegen die Periode Christi Geburt bis 933 ganz bedeutend gesteigertes Vorrücken, wie aus folgender Tabelle hervorgeht:

Vom Jahre	1— 933	Fortschritt im Jahre 2,37 m
„ „	933—1406	„ „ „ 5,67 „
„ „	1406—1841	„ „ „ 8,65 „.

Als Grund dieses schnelleren Vorrückens vom Jahre 933 an bezeichneten wir die stärkere Sedimentführung der Flüsse. Diese könnte wiederum ihre Ursache darin finden, daß vom Jahre 900 an ein rascherer Aufschwung der Besiedelung und Kultur dieser Gegenden begann, die ja stets Hand in Hand mit einer fortschreitenden Entwaldung der Berghänge — wir denken nur an die riesigen Flotten der Pisaner — und damit einer Zunahme der

[1]) Wir sind zwar zu anderen Zahlen gekommen, (s. d. folgenden Abschnitt über die heutige Küste) doch beziehen sich unsere Resultate nur auf die letzten 70 Jahre.

Geröllführung der Flüsse zu gehen pflegt; besonders unter den in dieser Gegend dafür so günstigen geologischen Bedingungen, die wir mehrfach kennen lernten. —

Wir hätten demnach in diesem alten Küstensaum das Zeichen eines langsameren Vorrückens unserer Küste zu sehen, und er würde also, da er längere Zeit die Küste begrenzte als die übrigen Dünenwälle, die als Küste mehr ephemererer Natur waren, mit einem gewissen Rechte bei der Abgrenzung unseres Küstensaumes bevorzugt werden dürfen. Aber auch hier kann dieser scheinbare Stillstand doch nur als eine verlangsamte Bewegung aufgefaßt werden, wie sie sich ja auch in der größeren Breitenausdehnung der Dünen äußert. Es mußte ein schwaches, doch stetiges Vorrücken der Küste stattgefunden haben, vor allem aber würde dieser Grenzziehung jede geologische Begründung fehlen, abgesehen davon, daß, um diese Grenze nach Norden sicher festzulegen, genauere Anzeichen fehlen.

Diese Eigenschaften, die diese alte Küste nicht geeignet machen, als Abgrenzung unseres Schwemmlandsaumes nach innen zu zu dienen, finden sich dagegen alle vereinigt bei der Grenzlinie, die wir morphologisch-geologisch als innere Grenze des Küstensaumes bezeichnen und in der beiliegenden Karte eingezeichnet haben. Allerdings müssen wir einen geologischen Maßstab anlegen, wenn wir diese Begrenzung als eine noch nicht allzu lange verflossene Erscheinung bezeichnen; im Gegensatz zu der eben besprochenen Küstenlinie ist sie uralt. Es ist die Linie oder der Saum, in dem sich das Land mit dem Meere berührte, kurz ehe der Durchbruch des Sees der Florentiner Mulde durch das Engtal der Gonfolina erfolgte, als also noch, wie wir im vorigen Abschnitt gesehen haben, der Monte Pisano sich als Insel im Meere erhob, der Bientinasee und das Becken von Lucca einen Meeresgolf bildeten, der durch die Enge von Ripafratta schmal und zwischen dem Monte Pisano und den Livornesischen Hügeln in breiter Verbindung mit dem offenen Meere stand. — Wie aber stand es mit dem Teil der Küstenebene, der zwischen den Regione Cerbaje und dem Monte Albano liegt und jetzt von den letzten Resten des Fucecchiosees und seines „Alveo“ eingenommen wird? Wir schoben diese Frage vorher zurück, weil hier der geeignetere Ort ist, sie zu beantworten: dieser Teil unserer alten Küstenlinie ist die einzige Stelle, wo über die Begrenzung Unsicherheit herrschen könnte, im übrigen, werden wir sehen, kann uns die Morphologie und die Geologie unseres Gebietes den Weg zur Lösung unserer Aufgabe zeigen. —

Wenden wir uns also zu dem Becken des Fucecchiosees: was zunächst seine Aushöhlung und entsprechend die des Beckens von Bientina anlangt, so ist nach Stefani die Ansicht Moros, der sie auf eine eiszeitliche Gletscherwirkung zurückführt, nicht zu

halten, da sich hierfür keine Anzeichen finden lassen. — Was seine frühere Zugehörigkeit zum Meere anlangt, so vertritt Stefani die Meinung, daß während der pliozänen Epoche das Meer sich bis in das Val di Nievole und in das Tal der Pescia erstreckt habe. und daß nach Beendigung dieser Epoche, ähnlich wie in den benachbarten Gegenden von Toskana, an dem Monte Pisano und den apuanischen Alpen eine Hebung diesen Meeresboden ergriffen und so nach und nach in festes Land verwandelt habe. Die Ansicht, daß hier ein uraltes Meer vorhanden gewesen sei, hatte schon Tozzetti in seiner mehrfach zitierten Reisebeschreibung geäußert, indem er auf den allen den Hügeln, die diese Region umgeben, „gemeinen Stoff hinwies, der Tuff, Sand und Erde ist und von den angrenzenden Gebirgen, die fast alle aus Pietra serena bestehen, ins uralte Meer hinabgeschwemmt worden sei. Unter diesem Tuff. fährt er fort, ist eine unbeschreibliche Menge Muscheln, Schneckenschalen und Seekörper eingeschlossen".

Auf Grund einer eingehenden Untersuchung dieser Muscheln und Conchylien, die in dieser Gegend bei fast jedem Schritt dem Wanderer aufstoßen, ist Fucini[1]) in einer wesentlich palaeontologischen Arbeit, deren Einzelheiten mitzuteilen zu weit führen würde, zu folgenden Resultaten über die uns hier interessierende Frage gelangt: der Meeresteil, den die jetzige Ebene des Padule di Fucecchio einnimmt, kann weder sehr tief, noch immer nur mariner Natur gewesen sein. Ja, in wiederholten Intervallen und an begrenzten Stellen muß er sogar von Süßwasser eingenommen gewesen sein, wie aus Brackwasser- und Süßwasserschichten, die sich finden, hervorgeht. Nach und nach wurde dann dieses Becken aufgefüllt durch die regulär transportierten Absätze der Wasserläufe, aber nicht durch tumultuarische Anhäufungen der Alluvionen oder durch eiszeitliche Geschiebe, und schließlich wurde der Boden, wie erwähnt, wie das übrige Pliozän von Toskana gehoben und von den heutigen Wasserläufen seiner jetzigen Gestalt entgegengeführt. Wie wir sehen, behalten somit beide Ansichten über das Becken von Fucecchio, die eine, die es zu einem Süßwassersee, entsprechend der Florentiner Mulde, machen will, und die andere, die ihn als Teil des vielfach gestalteten Arnobusens behandelt, in gewissem Sinne Recht, wenn man nur die Zeit, von der man das eine oder das andere behauptet, richtig wählt. Wir wollen nun bei unserer Grenzziehung diejenige alte Küste zugrunde legen, der auch das Becken von Fucecchio als Einbuchtung mit angehörte, als also dieses Becken noch vom Meere erfüllt war, wenn auch

---

[1]) Fucini. Il Pliocene dei Dintorni di Cerreto-Guidi. Boll. d. Soc. Geol. Ital. X. 1891.

die Tiefe dieses Golfes kaum eine beträchtliche sein konnte. Eine genaue Bestimmung der Zeit, in der dieser Zustand, der sicher einmal und zwar längere Zeit vorhanden war, eingetreten ist, ist natürlich nicht zu geben. Wir können nur aus den teilweise von einander abweichenden Ansichten der verschiedenen Geologen entnehmen, daß dieser Zustand am Ausgange der Pliozänepoche noch vorhanden war. Beim Übergange dieser Zeit in den Anfang der Quartärepoche und in deren erstem Teile näherte er sich mehr und mehr dem zweiten Zustande an: das Fucecchiobecken wurde ein Brackwasser- oder Süßwassersee. Diese Zeitbestimmung besitzt für unsere Grenzlinie insofern auch Bedeutung, als von ihr, abgesehen von den großen Umrissen, auch ihre speziellere Ausgestaltung abhängt, die wesentlich durch die jetzt als Flußtäler erscheinenden Einbuchtungen gegeben ist. — Es fragt sich also: waren diese Flußtäler im Anfange der Quartärzeit schon vorhanden?

Die Antwort hierauf wird sich kaum im allgemeinen für das ganze Gebiet unserer alten Küste geben lassen; sicher ist aber, daß die größeren von ihnen, wenn auch noch nicht so eingeschnitten und ausmodelliert wie jetzt, doch in ihren Grundzügen vorhanden waren. Für die Alpi Apuani vertritt Stefani die Ansicht, daß zu dieser Zeit die Abhänge der Berge und die Höhlungen der Täler schon so eingezeichnet gewesen sind, wie wir sie jetzt vor uns sehen, und ebenso meint er, daß am Ausgang der pliozänen Epoche der Monte Pisano fast vollkommen sein heutiges Aussehen besessen habe, nachdem die pliozänen Sedimente die Mündungen der Täler, die wie heute gestaltet waren, ausgefüllt hatten. Für die Livornesischen Hügel wird dagegen von dem Verfasser der Carta Idrografica die Ansicht vertreten, daß sie am Beginn der Quartärzeit höher als heute emporragten und von einander weniger getrennt waren als heute, da die Täler sie noch nicht in der Weise einfurchten, wie jetzt, was in Rücksicht auf die geologische Beschaffenheit dieses Hügelkomplexes wohl als ziemlich sicher anzunehmen ist. Ebenso gilt dies von den Regione Cerbaje und den dem Monte Albano vorgelagerten Hügeln, in die auch das Tal von Montelupo nach Fucecchio, in dem der Arno fließt, noch nicht eingeschnitten war.

An Stelle des heutigen einförmigen Küstensaumes bespülte also damals das Meer ein auch in seinen größeren Umrissen reichgegliedertes Gestade: von dem nördlichsten Punkte, dem Capo Corvo, an, brandete es gegen die langgestreckte Mauer, die ihm die Alpi Apuani entgegenstellten, bis zu dem Vorgebirge, das die Berge von Vecchiano bildeten. Diese Mauer setzte sich reich gegliedert in der Küste der „Insel Monte Pisano“ fort, um dann in einem

spitzen Winkel wieder nach dem Meere vorzuspringen und bei Antignano ein neues Vorgebirge zu bilden. An zwei Stellen war jedoch diese Mauer durchbrochen, einmal in der engen Meeresstraße zwischen dem Vorgebirge von Vecchiano und dem Monte Pisano, durch die Enge von Ripafratta, und das andere Mal in breiterer Fläche zwischen dem Monte Pisano und den Monti Livornesi. Von hier aus zweigten sich Norden zu zwei in ihrer Gestalt einander außerordentlich ähnliche, keulenförmig gebildete, gebogene Golfe ab, deren einer — der von Lucca und Bientina — durch die Enge von Ripafratta noch einmal mit dem Meere in Verbindung stand, während der andere die jetzigen Ebenen von Fucecchio und Pescia wenig tief erfüllte. — Dies waren also die großen Umrißformen der damaligen Küste: die speziellere Gliederung war eine nicht weniger reiche, da jedes der damals schon zum Teil vorhandenen Flußtäler als mehr oder weniger tiefe Einbuchtung erschien.

Zur näheren Bestimmung dieser spezielleren Küstengliederung bieten sich nun zwei Wege, einmal die morphologische Art der Bestimmung und andrerseits die geologische, die, wie wir sehen werden, gleichsam einander aushelfen, indem die eine die Lücken, die die andere offen läßt, ergänzt. Wir haben bei dieser Bestimmung natürlich davon absehen müssen, etwa noch eingetretene Hebungen, wie sie ja möglicherweise noch in der Quartärzeit, ja wie einige wollen, noch heute vor sich gehen, und die beständig die Grenze von Land und Meer verschieben mußten, mit zu berücksichtigen, sondern wir mußten uns auf die geologische Karte [1]) verlassen und ihr die Grenze zwischen den jüngsten sedimentären Alluvionen und dem alten Gestein entnehmen. Da aber in diese Alluvionen auch reine Flußalluvionen mit hinein bezogen worden sind, die mit dem Meere in keiner Weise in Berührung gekommen sind, so machte sich speziell bei der Abgrenzung der Flußtäler, da hier die geologische Grenzlinie versagte, eine andere Art der Grenzbestimmung nötig, eben die morphologische, die am natürlichsten durch eine Isohypse geschieht. Bei der Wahl der Isohypse waren folgende Gründe maßgebend: die Ebenen, die die Becken von Lucca, Bientina und Fucecchio erfüllen, bleiben, abgesehen von ihren nördlichen Teilen, ausnahmslos unter der Meereshöhe von 20 m, und die morphologische Trennungslinie zwischen Ebene und beginnendem Hügelland oder Bergland fällt in diesen Becken, wie zahlreiche Beobachtungen in der Natur bewiesen, fast genau mit der 20 m-Isohypse zusammen. Charakteristischer Weise ziehen längs dieser Trennungslinie zwischen der flachen Ebene und dem

[1]) Henrico Sacco. La Toscana centrale e occid. Carta geol. 1895. 1:100000.

wellig werdenden Boden, um nur ein Beispiel herauszugreifen, in dem nordwestlichen Teile der Ebene von Lucca die Hauptstraßen, sodaß nördlich von ihnen sofort die Steigung beginnt, während südlich davon die dem Auge vollkommen horizontal erscheinende Ebene sich ausdehnt. Nur die von der Isohypse gemachten Einbiegungen, die durch Eintalungen der Bodenwellen hervorgerufen werden, schneidet die Straße meist ab. Diese Erscheinung tritt ebenso auch besonders deutlich längs des Ostrandes der Regione Cerbaje und fast an dem ganzen Fuß des Monte Pisano hervor. An dem Monte Pisano könnte man allerdings geneigt sein, etwa schon die 10 m-Isohypse als morphologische Grenzscheide zwischen Ebene und dem ja beinahe unmittelbar auf ihr aufsitzenden Bergland anzusehen. Aber die Notwendigkeit, derart charakteristische Einbuchtungen wie das Tal von Calci, von Asciano, des Guappero, die sicher einst auch Meeresbuchten gewesen sind, mit in die Begrenzung der alten Küste und damit unserer Innengrenze aufzunehmen, zwingt uns, auch hier die 20 m-Isohypse mit ihrem bedeutend nuancierteren Lauf, der trotzdem noch nicht sekundäre Momente zu sehr hervortreten läßt, der Grenzziehung zugrunde zu legen. Außerdem zeigt diese Isohypse in den Livornesischen Hügeln, abgesehen von den großen Flußtälern der Elsa und Era, eine fast absolute Übereinstimmung mit der Grenzlinie der Alluvionen und des anstehenden Gesteins, eine Übereinstimmung, die ebenso in den Regione Cerbaje, der Berge auf der linken Arnoseite, am Monte Pisano und teilweise an den Alpi Apuani hervortritt. Schließlich umschließt auch die Isohypse das ganze erst in großen Umrissen bezeichnete Gebiet von Ardenza über Pontedera — Fucecchio — Vecchiano nach Spezia in einem einzigen Zuge und bildet in der großen Einbiegung nach Fucecchio zu zwei Inseln, den Monte Pisano und die Regione Cerbaje, was weder die 10 noch die 15 m-Isohypse tut, während die 25 m-Isohypse schon wieder einen zu detaillierten Verlauf besitzt.

Alle diese Gründe bildeten die Veranlassung, die 20 m-Isohypse als Abgrenzung der Flußtäler dort anzusehen, wo die geologische Grenzlinie dem alten Meere ein zu großes Gebiet zugewiesen hätte; andrerseits mußte aber auch wieder diese Isohypse sich Korrekturen durch die geologische Grenzlinie da gefallen lassen, wo sie den Umriß der Küste zu eng oder zu weit faßte. Vergleichen wir daher kurz den Verlauf beider Linien, um so die eigentliche Grenzlinie zu ermitteln. Diese kann natürlich, wie aus dem Gesagten hervorgeht, nur als eine mehr oder weniger große Annäherung an die alte Küstenlinie und damit an unsere Innengrenze betrachtet werden, einesteils der sehr wahrscheinlich an vielen Stellen noch eingetretenen Hebungen wegen, anderenteils der Veränderungen

wegen, die Menschenhand und Natur an dem Relief der Abhänge, die den alten Küstensaum bildeten, geübt haben.

Gehen wir von Antignano als dem südlichsten Punkte unseres Küstensaumes aus, so beginnt nördlich von diesem Ort und östlich von Livorno eine ziemlich beträchtliche Abweichung der geologischen Grenzlinie von der morphologischen nach Osten zu, die hier zur ersten Veränderung der morphologischen Begrenzung nötigt. Von der ersten größeren Einbiegung der Isohypse nach Osten zu beginnt jedoch eine im wesentlichen vollständige Übereinstimmung beider Linien, abgesehen von geringen Differenzierungen, die die Flußtäler hervorrufen. Diese Übereinstimmung bleibt erhalten bis östlich von Colle Salvetti, von wo aus die geologische Grenzlinie sich stärker nach Süden ausbaucht, beständig stark durch Flußtäler mit Ausläufern nach Süden versehen. Diese Abweichungen nach Süden zu erreichen ihr stärkstes Maß bei dem Eintritt der Täler der Cascina und Era in die Ebene, sodaß sich hier eine Abkürzung der geologischen Grenzlinie durch die morphologische nötig macht, die hier überdies durch eine kleine Einbuchtung der Einmündung der Era Rechnung trägt. Dann folgt die geologische Grenzlinie in groben Umrissen, teilweise vollständig, teilweise durch kleinen Tälern entsprechende Einbiegungen differenziert, dem Verlauf der 20 m-Isohypse, um dann — abgesehen von der Ausbiegung, die die Einmündung der Evola hervorruft, — eine fast rechteckig geformte Einbuchtung nach Empoli und Montelupo zu zu machen, die von der morphologischen ebenfalls fast rechtwinklig abgeschnitten wird. Wir können sie, da sie das Durchbruchstal des Arno ist, nach unserer Zeitbestimmung nicht unserer alten Küstenlinie zurechnen. Von Fucecchio an ist der Umriß der Isohypse im Gegensatz zum bisherigen Verhältnis bewegter als der Umriß der geologischen Grenzlinie, indem hier die Isohypse einige Inseln bildet, die bei der anderen Linie nur als Halbinseln erscheinen. — Doch ist die Übereinstimmung beider Linien in ihren großen Zügen auch hier wieder fast vollkommen. Eine bedeutendere Abweichung von der 20 m-Isohypse macht sich erst wieder im Norden des Beckens von Fucecchio geltend, das von der ersten Linie zu eng begrenzt wird. Andrerseits ist es aber auch nötig, die Verlängerungen der geologischen Grenzlinie in die Täler von Pescia und Nievole hinein etwas abzukürzen, was hier, da die 20 m-Isohypse sie nicht mehr erreicht, durch die 30 und 35 m-Isohypsen geschah. — Was die sich hieran anschließenden Hügel von Montecarlo und die Regione Cerbaje anlangt, so ist die Übereinstimmung beider Linien sowohl auf der Ost- wie auf der Westseite eine fast absolute, da hier auch die größeren Einbuchtungen fast immer zusammenfallen. Nur ist der

Umriß der geologischen Grenzlinie nicht in der Weise detailliert, wie derjenige der Isohypse. Wesentlich ist aber, daß hier die von der Höhenlinie gebildete „Meeresstraße“ von Altopascio zur „Landenge“ wird, die Regione Cerbaje somit zu einer Halbinsel, die mit dem Hügelgebiet von Montecarlo zusammenhängt, ein Zustand, der vermutlich zur Zeit der Meeresbedeckung vorhanden war, da der Paß von Altopascio nach dem Lago Sibolla, der niedriger als 20 m ist, wohl als ein Werk der Bäche in diesem leicht erodierbaren Kiesboden anzusehen ist.

Wie in dem Hügelgebiet von Montecarlo dieselbe geologische Zusammensetzung, wie in den Regione Cerbaje vorhanden ist, so ist auch hier am Westrand dieses Gebietes dieselbe geologische Übereinstimmung vorhanden. Aber wie andrerseits der Nordrand des Beckens von Fucecchio von der Isohypse zu eng gefaßt wird, so auch der Nordrand des Beckens von Lucca, das von dieser Linie in der Richtung Borgonuovo-S. Quirico fast gradlinig abgeschnitten wird. Hier macht es sich wieder notwendig, der geologischen Grenzlinie mit einigen Kürzungen zu folgen. Von San Quirico an aber bilden die Isohypse und die geologische Begrenzung ganz denselben Linienzug, beide mit denselben, oft beträchtlichen Ausbuchtungen bis Ripafratta.

Die „Insel Monte Pisano“ zeigt nur eine einzige größere Abweichung beider Linien von einander, die sich im Tal des Guappero findet. Sonst ist auch hier wieder die Übereinstimmung eine fast vollkommene, die nur dadurch eine kleine Unterbrechung erhält, daß die geologische Begrenzungslinie die dem M. Pisano vorgelagerte Hügelgruppe, auf der San Ginese liegt, zur Insel macht. Dies entspricht auch dem äußeren Ansehen, während die 20 m-Isohypse diese Gruppe dem Monte Pisano angliedert. Die Übereinstimmung ist besonders markant an der „Westküste“ des M. Pisano. Sie findet darin ihre Begründung, daß hier das Gebirge oft ohne jede Vermittlung sich unmittelbar über der fast horizontalen, für den Beobachter tatsächlich horizontalen Ebene erhebt, sodaß, da sich ja das Gebirge aus uraltem, anstehendem Gestein aufbaut, hier orographische und geologische Grenze zusammenfallen müssen. Diese Übereinstimmung und ebenso dieses Aufsitzen auf der Ebene setzt sich auch in den Bergen von Vecchiano und den Alpi Apuani fort, mit einer einzigen Ausnahme in dem eigentümlich gestalteten Tale von Camajore. — Für die Ausgestaltung dieser Linie im einzelnen müssen wir auf die beiliegende Karte verweisen, die jedoch nur bis etwas nördlich des Lago di Porta geführt werden konnte, da für die Umgebung von Massa und Carrara die Meßtischblätter der Nähe des Kriegshafens Spezia wegen nicht zu erhalten waren. Im übrigen verweisen wir auf die folgende Beschreibung.

Die größte Breite erreicht unsere Küstenzone in der Linie von der Arnomündung bis gegen Fucecchio, die etwa 45 km lang ist. Von da an verschmälert sie sich beständig, um in dem den Alpi Apuani vorgelagerten Küstenstreifen auf 5—4 $^1/_2$ km herabzusinken. Im Süden beginnt die Verschmälerung bei der Umbiegung der Monti Livornesi nach Süden zu, die etwa 5 km vom Meere entfernt ist, um dann sehr rasch zu einem immer schmäleren Streif nach Antignano zu abzunehmen.

Dritter Teil.

Die Schilderung der Innengrenze des Küstensaumes.

Im Vorausgegangenen haben wir die linearen Umrisse der Innengrenze unserer Küste festgelegt. Wir wollen uns nun bemühen, durch eine gedrängte Schilderung dieses alten Küstenrandes den Umriß plastisch auszugestalten. Diese Schilderung beruht auf eignem Augenschein und einer vollständigen Umwanderung dieses alten Küstensaumes und seiner „Inseln" längs eines breiteren Saumes, wie dies ja in der Natur einer Grenze liegt, der je nach dem Ansteigen der Bergumwallung bald breiter, bald schmäler sein mußte. Streckenweise machte es das erwähnte Zusammenfallen der Grenzlinie mit den Straßen möglich, diesen zu folgen. Dies war um so angebrachter, als gerade die Straßen oft geologische Aufschlüsse schaffen, die in dieser überreich kultivierten Gegend zu den Seltenheiten gehören und sich sonst höchstens einmal in einer Fiumare oder einem Steinbruch darbieten. Diese reiche Kultivation, die gerade an den unteren Hängen der Berge tatsächlich oft jeden fußbreit Landes überdeckt, machte es andrerseits auch nur äußerst selten möglich, an diesem Grenzsaum die Merkmale einer alten Küste wieder zu entdecken. Unsere Schilderung muß sich vielmehr darauf beschränken, unter Weglassung des Nebensächlichen, ein auf die Geologie gestütztes geographisches Bild des Grenzsaumes, den die alte Küstenlinie schematisch andeutet, zu geben, und hierbei besonders auch die Wirkung geologischer und morphologischer Ursachen in dem Vegetationsbilde wiederzufinden, das ja, wie gesagt, für den Charakter dieser Region jetzt vor allem bestimmend ist. Besonders interessant macht dabei diesen Grenzsaum der oft außerordentlich reiche Wechsel geologischer

Formationen auf engem Raume, von den ältesten hier vorhandenen bis zu den jüngsten hinab, oder das Auftreten solcher Stellen, wo sich jüngste Formationen an ältere, sie umhüllend, anlegen.

Unser Küstensaum zerfällt in drei Ebenen, die bis auf eine Stelle, wo sie alle drei zusammenstoßen, durch klare natürliche Grenzen von einander geschieden sind. Dementsprechend gliedert sich auch unsere Schilderung. Die erste Ebene ist die eigentliche heutige Küstenebene, nach Westen begrenzt vom Meer, nach dem Lande zu von den Alpi Apuani und ihren Ausläufern, an die sich, fast genau in derselben Richtung streichend, der M. Pisano anschließt. Verlängern wir diese Richtung gradlinig, so trifft diese Gerade die M. Livornesi bei Pontedera. Diese Gerade betrachten wir als weitere Grenze, da ja Pontedera die Grenze des eigentlichen „Marschlandes" bildet, und folgen von Pontedera bis wiederum zum Meere den M. Livornesi. Das zweite Becken vereinigt die Ebene von Lucca und Bientina und wird westlich vom Monte Pisano von Giovanni alla Vena bis Ripafratta begrenzt, von da nach Norden zu von den Ausläufern des Apennin, nach Osten schließlich durch die Hügelgruppe von Monte Carlo und den Westrand der Regione Cerbaje. Das dritte Becken endlich umfaßt die Ebene des Fucecchiosees im weitesten Sinne und die Ebene des Arnolaufes von Fucecchio bis Pontedera. Ihre Grenzen sind: im Norden gleichfalls der Apennin, im Osten der M. Albano, im Westen der Ostrand der Regione Cerbaje und die Hügelgruppe von Montecarlo. Alle drei Ebenen verschmelzen sich demnach an der Stelle der Küstenebene, wo die Orte Pontedera und Cascina liegen.

1. Die Umrandung der Küstenebene von Pisa.

a) Die Alpi Apuani. Wie eine gewaltige Mauer, die in ihrem mittleren Teil die Höhe von 1000 m auf ein beträchtliches Stück hin fast durchweg überschreitet, begrenzen die Alpi Apuani mit ihrenVorbergen von Sarzana an, wo sie nach und nach mit dem Apennin verschmelzen, bis nach Vecchiano hin, wo sie einen letzten niedrigen, wesentlich aus Kalkstein bestehenden Ausläufer ins Flachland vorsenden, unsere Küstenebene in ihrem nordöstlichen Teil. Geologisch ein Teil des Apennin, unterscheiden sie sich morphologisch von ihm durch ihren ausgeprägt alpinen Charakter, den sie den gewaltigen Emporpressungen und Überschiebungen verdanken, die ihre Falten erlitten haben. Doch bilden die Alpi Apuani nicht mit diesen Hochgebirgsteilen die Umwallung unserer Ebene — mit Ausnahme des Hintergrundes des Tales von Camajore — sondern ihnen sind meist zwei niedere Ketten und Bergreihen vorgelagert, die in Ge-

stalt, Höhe und Vegetation einen fast stetigen Übergang von dem nackten, schroffen Alpengebirge zu niedrigen, weichen Hügelformen, bedeckt mit der reichsten Kulturvegetation, bilden. Trotz dieser vermittelnden Vorberge und Hügelreihen bleibt der Eindruck des Gebirgshaften, an manchen Stellen sogar des Hochgebirgsartigen bei einer Wanderung längs dieses alten Küstensaumes, den das Meer, geologisch gesprochen, noch nicht allzu lange verlassen hat, der stets vorwiegende; ein Eindruck, der sich nur nach Norden und Süden zu, wo die Gebirgsmauer sich erniedrigt, nach und nach abschwächt. Dabei erfüllen diese Vorberge besonders in den größeren Tälern landschaftlich den Zweck gut gewählter Rahmen, die, ohne selbst ins Auge zu fallen, durch Form und Farbe den Eindruck des Bildes selbst verstärken. Dieser Gegensatz zwischen der Hauptkette und den Vorbergen ist auch geologisch begründet, indem die alpinen oder subalpinen Berge sich zum größten Teile aus den berühmten Marmorkalken zusammensetzen, während die niedrigeren Berge und auch der Hauptteil des Fußes dieser Kette nach der Ebene von Lucca zu aus schieferartigem Sandstein des Eozän, dem Macigno, gebildet sind. Dazu treten kiesige, zum mindesten postpliozäne Sedimente, die an der Mündung der größeren Täler angehäuft sind, wie sie die Flüßchen Carrione, Frigido und Versilia ausgehöhlt haben, und vereinzelt Säume von rotweißem Kalk, wie in dem letzten Sporn des Hügels, auf dem das Kastell Montignoso thront, am Ausgange des breiten Tales von Massa.

Der reichen vertikalen Gliederung — sind doch beinahe alle Abstufungen von weichgerundeten Hügeln bis zur schroffen Zinne und senkrecht abfallenden Hochgebirgswand vorhanden — entspricht im gewissen Sinne auch der äußere Umriß dieses alten Küstensaumes. Wenn es auch etwas viel gesagt ist, daß die Täler dieser Küste früher fast Fjorde[1]) bilden mußten, so bleibt doch bestehen, daß hier das Meer einst einen Strand bespülte, der an Mannigfaltigkeit und Zahl der Einbuchtungen mit der heutigen Riviera wetteifern konnte und, denken wir an das Herantreten eines fast alpinen Gebirges stellenweise bis direkt an das einstige Meer, sie an grandioser Schönheit vielleicht noch übertreffen mußte. Und auch heute noch ist es nicht schwer, mit einiger Phantasie sich dieses blaue Meer in die bald weit halbkreisförmigen, bald schmalen und engen Eintalungen hineinzudenken, zumal überall an den Ausläufern der diese alten Buchten bildenden Berge typische Vorgebirge mit steilen klippigen Abstürzen uns entgegentreten, an die scheinbar noch vor kurzem das Meer weißbrandend anbrauste.

[1]) Stefani: Geologia del M. Pisano, S. 128.

Am nördlichsten Ende bildete damals das Meer einen breiten, tief einschneidenden Golf, der, ähnlich gestaltet wie der heutige Golf von Spezia, diesem etwa parallel lief und auf seiner Ostseite durch kleine Einbiegungen reich ausgestaltet sein mußte; schmal und tief griff es dann in die Bucht ein, in deren Hintergrunde heute Carrara liegt, und wenig entfernt davon erfüllte es im Süden das heutige Tal von Massa, dessen südöstliche Flanke bedeutend ausgedehnter ist als die nordwestliche, sodaß die am tiefsten eingreifende Spitze beinahe in einer Richtung mit dem westlichen Vorgebirge liegt. Dieses Eingreifen in nordostsüdwestlicher Richtung ist eine Erscheinung, die wir noch an mehreren Tälern kennen lernen werden, und die, wenn auch etwas abgeschwächt, in dem sich anschließenden, breit sich öffnenden Tal von Seravezza hervortritt. Das nächste größere Tal, das von Camajore, beginnt mit einem sehr langen Engtal, um sich dann nach den Bergen zu rasch zu einer auf der vorigen Talrichtung beinahe senkrechten Quertalung zu erweitern. Tief schneidet auch die Bucht ein, in deren Hintergrund Stia liegt; an sie schließt sich von Montramito bis zu dem „Vorgebirge Il Sasso“ eine im ganzen schwach gekrümmte breite Bucht an, die von zahlreichen, fast durchweg wieder nordostsüdwestlich eingreifenden kleinen schmalen Einbiegungen reich gegliedert ist. Von hier zieht sich die Umrißlinie ziemlich ruhig bis Pietra Padule hin, um sich dann wieder lebhafter auszugestalten.

An den Fuß dieser Gebirgskette ist eben, wie die Meeresfläche, unsere Küstenebene angelagert. Den früheren Golf am Nordende umgrenzen nach Westen zu die Berge des Golfs von Spezia, die in dem steilen Felsenabsturz der Punta Bianca enden. Abgesehen von diesen fast senkrechten Wänden herrschen hier weiche Formen vor. Die ganze Kette bildet mehr eine geschlossene Masse, als einzelne isolierte Berge. Diesen Eindruck der Einheitlichkeit erhöht noch die Vegetation, die diesen Bergstock fast vollkommen und in gleicher Weise überdeckt, sowie die zahlreichen Siedelungen, die sich verstreut auf den Abhängen finden. Den nördlichsten, langsam sich verschmälernden Zipfel unserer Ebene schließen im Hintergrunde die fernen Apenninketten ab, denen kleinere auf den Höhen besiedelte Vorberge angelagert sind. Nach Süden werden sie langsam höher, nehmen ausgeprägtere und schärfere Umrisse an und bilden in ihrer Kahlheit den Übergang zu den vegetationslosen Marmorbergen von Carrara. Die nach der Ebene zu vorgelagerten niedrigeren Hügel haben trotz ihrer geringen Höhe im allgemeinen beträchtlich geneigte Abhänge. Ihr Aufstehen auf der Ebene ist fast vollkommen unvermittelt, eine Erscheinung, die für den weitaus größten Teil der Umwallung der pisanischen Ebene so außerordentlich charakteristisch ist.

In diese Kette schneidet die nach und nach sich verschmälernde Einbuchtung von Carrara ein, landschaftlich einer der schönsten Punkte unseres alten Küstensaumes: den Hintergrund des Tales, in das Carrara eingebettet ist, schließt die fast vollkommen vegetationslose, wandartig aufsteigende Marmorkette mit ihren blendend weißen, besonders im unteren Teile sich häufenden Schutthalden von Marmor, die wie Gehängegletscher und Firnhalden daliegen. Da die höchste Bergspitze etwa in der Mitte liegt, ist das Bild im ganzen symmetrisch; umsomehr als sich rechts und links von der Ebene aus zunächst zwei niedrigere, stark mit Oliven bebaute Hügelketten von weichen Formen anlagern, hinter denen sich als zweite Kette zu beträchtlichen Höhen aufsteigende Berge erheben, die sich zum Tal hinab rasch verflachen, so erst den Blick auf die gewaltige Kette gestatten und sie zu gleicher Zeit in fast regelmäßiger Weise einrahmen. Die Hochgebirgswand ist besonders in ihren mittleren, höchsten und nach rechts gelegenen, etwas niedrigeren Partieen stark durch lange Risse zerschrundet. Alle diese fast senkrecht hinabführenden Rinnen und Risse sind durch scharfe Grate von einander getrennt, die tiefe, klar begrenzte Schatten werfen. Hinter dem rechts lagernden Vorberg erhebt sich bald 1000 m hoch der Monte Brugiana; auch er kahl, wie die Marmorberge, aber von dunkler Farbe und stark kontrastierend gegen das Weißgrau dieser wie ausgeschnitten von dem blauen Himmel sich abhebenden Kalkberge.

Von hier nach Süden zu bilden drei Ketten die Umwallung unserer Ebene: eine niedrige Hügelkette, zum größten Teile mit Wein überdeckt, doch auch mit Oliven bebaut und mit Villen besetzt, die Pinien und Zypressen umgeben; dahinter eine höhere Bergkette, vorwiegend mit Laub- und Nadelholz bestanden, und schließlich der schon hochgebirgsmäßige Monte Brugiana, der mit seinen scharfen, beinahe schon zackigen Formen den Übergang zu der dahinterliegenden Marmorkette bildet. Die Neigungen der Abhänge dieser nach Süden zu sich stetig erhöhenden ersten Hügelreihe sind recht beträchtlich. Auch sie steht, wie nördlich von Carrara, hier unvermittelt auf der fast ebenen Fläche der vorgelagerten Küste auf. Die Kultur ist beinahe überreich; selbst zwischen den Olivenbäumen finden sich noch Weinstöcke. Das Gestein dieser Hügel und Berge ist meist schiefrig. Stellenweise geht es in kompakte Massen von bald gelbgrauem, bald graublauem und bläulich-tonfarbenem Aussehen über. Die anfangs mit Wein, dann aber durchaus mit Oliven bestandenen Abhänge werden nach Massa zu etwas sanfter. Dementsprechend sind an solchen Stellen die Übergänge zur Ebene flach, die sich von den Höhen gesehen als ein einziger Pappelwald darstellt, da diese Bäume zur Stütze

der die viereckigen Felder umgebenden Weinstöcke dienen; daran schließt sich ein Streifen dunkelgrüner Pineta, hinter dem, gradlinig den Horizont abschließend, das dunkelblaue Meer aufsteigt, belebt von einigen roten und weißen lateinischen Segeln. Stellenweise tritt an den steiler werdenden Abhängen das anstehende, hier meist kompakte Gestein in gewaltigen Blöcken von weißlicher bis graublauer Farbe bei frischem Bruch aus dem Boden heraus, in breiten Zonen den Berg hinabziehend. An diesen Stellen hat junge Eichenmacchie den sonst so dichten Anbau verdrängt. Dann erniedrigen sich die Berge abermals zu weinbedeckten Hügeln von runden Formen, die lebhaft zu der mit ihrem wildesten Teil über sie herüberschauenden Marmorkette kontrastieren. Von neuem setzen die heraustretenden Blöcke, hier mehr in Form von Steinplatten, an den kleinen Hügeln ein, die zur linken Seite das breite Tal von Massa beginnen.

Dieses Tal öffnet sich weit breiter als das schmale Tal von Carrara, mit dem es jedoch insofern eine gewisse Ähnlichkeit hat, als auch hier eine imposante Marmorgebirgswand, die Tamburakette, den Talhintergrund bildet, auch sie gleichsam eingerahmt, links durch den Monte Brugiana und rechts durch den wenig niedrigeren Monte Antona. Die Talebene besteht aus einem gelbbraunen, von massenhaften, mittelgroßen Kieseln durchsetzten Boden. In diese Kiesellager hat sich der Torrente Frigido, wahrscheinlich durch Hebungen unterstützt, ein außerordentlich tiefes Bett gegraben, in dem der prachtvolle, berühmte Orangenhain von Massa grünt.

Die Hügel der linken Talseite verschmelzen, wellenförmig sich erhöhend, mit dem hochgebirgsartigen, sehr steil abfallenden Monte Brugiana. Hier lassen sich an der Vegetationsbedeckung die vom Wein und den Oliven, zum Nadelholz, den Kastanien und Buchen, schließlich zur Kahlheit der Gipfel übergeht, förmlich die Höhenzahlen ablesen. Die Berge der rechten Talseite, überragt von dem wie Schnee glänzenden Marmorkegel des Monte Tondo, beginnen als mächtige Massen, die jetzt im Herbste etwa die violette Farbe unserer Birken im Frühling haben, erniedrigen sich aber in der Richtung ihres Streichens nach der Ebene zu rasch und ganz beträchtlich. Über den gesamten, langen Abhang sind Siedelungen verstreut; die wichtigste ist Massa, mit seiner malerischen Festung an dem felsigen Abhang eines aus dem Ganzen mehr heraustretenden Hügels liegend. Diese langgestreckte, reich modellierte Talseite zeigt gleichfalls Stellen, wo weiße Felsblöcke in dem Boden erscheinen, hart daneben aber eine braungelbe Erde mit nur einzelnen wenigen Blöcken. Den Wasserreichtum beweisen zahlreiche Brunnen in jeder der Siedelungen am Fuße dieser Berge.

Hinter dem Dorfe Turano ist der Übergang zur Ebene allmählich, hervorgerufen durch die Aufschüttungen einer diesen Abhang senkrecht zur Küste durchlaufenden Fiumare von beträchtlicher Breite, deren Geröll aus Glimmerschiefer und anderen Schieferkieseln besteht. Ihr breites Bett gestattet einen weiten Blick auf das nahe Meer und die hier ziemlich schmale Küstenebene. Die Oliven, die sonst fast ausnahmslos erst mit dem stärkeren Emporsteigen des Terrains einsetzen, rücken hier auf dem sanften Abhang eine Strecke weit in die Ebene vor. Diese ganze Bergmasse endigt schließlich in vier nach Süden zu sich erniedrigende, einander parallele Bergzüge, die eines der imposantesten Vorgebirge in dem alten Meere gebildet haben müssen: alle vier Berge sind fast in derselben Richtung wie abgeschnitten und enden mit ganz jähen, vollkommen senkrechten Abstürzen. Sie setzen sich aus einem rotweißen Kalk zusammen, der grauweiß verwittert. Überall ragen diese weißen, verwitterten Felsen aus dem Boden hervor, stellenweise in Form senkrechter, hoher Klippentürme. Buschige Macchie ist die vorherrschende Vegetation. Auf dem einen der steil abfallenden Berge liegt malerisch das Kastell Montignoso in ausgezeichneter strategischer Lage, da sich früher am Fuße dieses Steilabsturzes der jetzt fast verschwundene Lago di Porta ausdehnte. So entstand durch die fast unübersteiglichen Felsen und den See mit seinem Sumpfgürtel ein Engpaß, den die noch jetzt erhaltene „antica Dogana Modenese“ ausnutzte, indem sie in Form eines Tores (Porta) — daher Lago di Porta — die Straße überwölbte und so den Verkehr zwang, sie zu passieren. Die Berge dieses ausgedehnten Vorgebirges sind durch tiefe Felsschluchten von einander getrennt, in denen das Weiß der Felsen die dunkelgrüne Macchie überwiegt. Die letzten beiden Berge bilden eine imposante, fast ununterbrochene Wand, die senkrecht und vollkommen unvermittelt der Ebene entsteigt. Fiumaren haben wilde Kalkfelsentreppen in diese Wände hineingerissen, hier und da finden sich Höhlen in den Abstürzen. Die Kalkblöcke auf dem fast unersteiglichen Gipfel dieser Berge erinnern stark an die Abart des Kalkes, die wir im Monte Pisano als kavernosen Kalk kennen lernen werden: faust- bis kopfgroße Durchbohrungen von etwa $^1/_2$ m Tiefe durchsetzen die Felsen, überall finden sich scharfe Kanten und Spitzen, kurz, der Beginn einer Art Schrattenbildung.

In das Tal von Querceta zurücktretend setzt sich dieses Vorgebirge von Porta in drei anderen, ebenfalls fast senkrecht abgeschnittenen Abstürzen fort, die sich nach und nach zu etwas weniger steilen Hügeln, überdeckt von herausragenden Kalkblöcken, erniedrigen. Schließlich hören diese Kalkfelsen völlig auf und

dichte Olivenkultur bedeckt fast alles. In den Bergen der rechten Seite der Taleinfassung wird, wie in den Tälern von Massa und Carrara, Marmor gewonnen. Der erste Berg dieser Kette ist von grauweißer Farbe und von der Form eines fast genauen Tetraeders, das durch drei scharfe Grate, die dieser Berg besitzt, gebildet wird. Man baut den Marmor hier in Form von Terrassen ab. Das Weiß der Schuttkegel steht in lebhaftem Gegensatz zu dem stellenweise rot verwitterten Marmor. Obwohl kaum über 500 m hoch besitzen doch diese Berge, wie alle Kalkberge, außerordentlich pittoreske Formen. Hinter ihnen erheben sich ganz nackte, scharf begrenzte und stark bewegte Hochgebirgsketten der Alpi Apuani, die landschaftlich besonders eindrucksvoll wirken, wenn sie das Rot der untergehenden Sonne mit einem leisen rosa Schimmer überzieht und die übrigen Berge schon im bläulichen Dunkel liegen.

Nach Pietrasanta zu ist die Vegetation zunächst ein Gemisch von Oliven- und Laubwald, das nach und nach ausschließlich in Olivenwald übergeht, der wie ein Mantel, die jetzt weicheren Formen der Berge noch weicher machend, alles überzieht. Auch die Talebene, die von zahlreichen Fiumaren — stets zugleich Wege und Flußbetten — durchzogen ist, bildet einen wahren Olivenforst von prächtigen, alten hohen Bäumen. Auch hier zieht sich, entsprechend dem Hinaustreten der 5 und 10 m-Isohypse, der Olivenwald über die Bergabhänge in die Ebene hinaus, so die dem Auge nicht mehr wahrnehmbare Neigung dieser Fläche gleichsam verratend. — Sofort hinter dem langgestreckten, rechteckigen, an den unteren Bergabhang geschmiegten Pietrasanta steigen die Berge jäh auf, wieder in den weichen Olivenmantel gekleidet, den stellenweise der herbstliche Laubwald farbig unterbricht. Die Abhänge sind sehr steil, überall schauen wieder weiße Kalkfelsen heraus, oft mit Moos und kleinen Farren überwachsen, auch hier in geringem Maßstab durchbohrt und durchlöchert, mit Ansätzen zur Tropfsteinbildung. Der Boden ist das hier mehr rotbraune Verwitterungsprodukt des Kalkes, die Terra rossa, die in Terrassen ausgelegt ist, auf denen außer den Oliven stellenweise noch Gemüse angebaut wird. Die Straße scheidet hier wieder scharf Bergland von der Ebene, hinter der man das nahe Meer glänzen sieht.

Nicht so hochgebirgsmäßig, wie die geschilderten Täler, aber doch noch von ausgesprochenem Gebirgscharakter ist das schmale Tal von Castello. Die steilen Berge haben etwas Massiges an sich, besonders die nicht spitz, aber energisch aufsteigende, vegetationslose Bergkuppe des Monte Gabberi. Die vorderen Berge bedeckt reiche Vegetation: das silbrige Olivengrün, das Rotbraun und Gelb der herbstlichen Laubbäume, das Dunkelgrün der Pinien und das Schwarzgrün der feierlichen Zypressen, dazu die herausschauenden

weißen Felsblöcke geben ein harmonisch belebtes Bild. Außer am Bergfuße finden sich hier und auch weiterhin nach Süden zu größere Siedelungen mit den charakteristischen schlanken Kampanilen auf den Höhen; selbst noch auf der Schulter des manchmal in Wolken gehüllten, hochgebirgsmäßigen Monte Gabberi liegt das Dörfchen Calla. Die Talsohle ist in ihrem Anbau die Fortsetzung der Ebene: viereckige Felder, von Pappelbäumen umgeben, die durch Weinguirlanden verbunden sind. Die Straße entlang schließt sich Steinbruch an Steinbruch: man bricht einen von marmorartigen Adern durchzogenen Kalk, der zu Mühlsteinen verarbeitet wird. Die gewaltig hohen Steinbrüche legen oft Höhlen und Spalten bloß, die die Kalkmasse durchsetzen.

Der Berg, den das alte hochummauerte Kastell Rotajo krönt, begrenzt zugleich ein mehr breites, als tiefes Tal, dessen Sohle nicht wie bisher eben, sondern leicht gewellt ist. Die niedrigen Berge, die es einrahmen, ziehen alle etwa gleich hoch und wenig voneinander isoliert im Halbkreis nach Süden zu, in ihren Abhängen sich beständig und bedeutend abflachend. Etwa an dem Wege, der von diesem Tal in das Nachbartal von Camajore hinüberführt, hört die Kalkformation auf. Der rechte Bergsporn der Talumwallung besteht aus einem leicht abbröckelnden, graublauen bis grauen Schiefer von blättriger Struktur, auch der Humusboden zeigt im Gegensatz zur Kalkformation kleine Schieferstückchen in dem braungelben Boden. Die Abfälle der ganz niedrigen Hügel sind sehr schwach, hervortretende Felsen fehlen vollkommen. Im Gegensatz zu dem breiten, beinahe gartenmäßig angebauten Tale beginnt

das Tal von Camajore mit einem schmalen Engtal, das der wasserführende Fiume Camajore, der zugleich Straße ist, durchfließt. Die linke Talseite bildet weiterhin der graugelbe bis bläuliche Schiefer, der von Fiumaren zerrissen und mit Kiefernwald bestanden ist. Rechts bilden den Abhang höhere, teilweise spitze Berge, die deutlich individualisiert sind, auch sie zum weitaus größten Teile mit dunklem Nadelholz bedeckt. Am Ende dieses rechten Abhanges finden sich Steilabstürze, gebildet von heraustretenden Steinmassen, die im frischen Bruch den bläulich-grünen bis gelben Schiefer zeigen. Auch auf den Straßen findet sich der Schiefer, wie vorher der Kalk, als Schotterstein. — Dieses Engtal bildet den Zugang zu einer breiten Talbucht, einem typischen, imposanten Hochgebirgstal: umgeben ist es von gewaltigen, kahlgipfligen Bergriesen, die durch ihre wilden Formen und ihre wuchtigen Massen wirken; ihre Wände sind in scharfe Rücken zerlegt, ihr Profil reich ausgestaltet. Links bildet die Masse des Monte Gabberi das Tal: er wirkt hier besonders pittoresk durch die fast recht-

winklig eingekerbten, treppenförmigen Absätze seiner Profillinie, seine stark zerrissenen Flanken, aus denen das weiße Felsgestein hervortritt. Nach Süden zu dagegen schließen das Tal kleine niedrige Erhebungen, die Ausläufer der Schieferberge, die rechts das Engtal begleiten. In derselben Richtung erniedrigen sich auch die Ketten des Hintergrundes. Den hochgebirgsartigen Bergen sind kleinere, aber immer noch beträchtlich hohe vorgelagert, die mit Oliven- und Laubwald in seinem Herbstschmuck bedeckt sind. Die Talsohle des Hochgebirgs- und des Engtales ist in der Weise der Küstenebene kultiviert: die Felder sind wie immer von Pappeln mit Weinguirlanden umstanden. —

Bei Ponte di Sasso, am rechten Ende des Engtals, zieht sich wieder der Fuß der Berge in derselben Richtung wie vorher weiter. Auch steigen die Berge wieder unmittelbar aus der Ebene empor und die Straße ist im allgemeinen die genaue Grenze zwischen beiden. Die aus dem Boden heraustretenden Felsblöcke fehlen hier; alles ist für die Oliven- und Gemüsekultur in sorgfältigen Terrassen ausgelegt. Den gelbbraunen Boden durchsetzen Schieferblättchen von bedeutenderer Größe als bisher. Dieser Schiefer ist glimmrig; vereinzelt finden sich auch große Blöcke dieses Glimmerschiefers, hie und da auch Quarzbrocken. Diese etwa gleich hohen Berge wären besser schon Hügel zu nennen. Ihr Profil zeigt sanfte, vorwiegend horizontale Linien. Das Relief der Abhänge ist durch die zahlreichen Fiumaren stark bewegt: ihre Uferwände zeigen stets den glimmrigen Schiefer in Form zahlreicher Kiesel, die nach Süden zu mehr aus graugelbem, kompakten Sandstein bestehen. Abgesehen von diesen Fiumaren sind aber die Abhänge außerordentlich flach und gehen fast unmerklich in die Ebene über, sodaß der Anstieg von der Ebene über die Straße hinweg zum Bergfuß ein ganz minimaler ist. Die Vegetation bilden vorwiegend Oliven und Zypressen, in der Ebene Wein und Maulbeerbäume. Nach Süden zu erhöhen sich die Hügelketten; der Boden bleibt zunächst noch braungelb, um dann nach und nach in ein kräftiges Rot überzugehen. In einigen Steinbrüchen bricht man hier einen dunkelblauen, beinahe blauschwarzen, von Quarzadern durchzogenen Kalkstein, den Calce forte, der auch gebrannt wird. Er zeigt stellenweise gefaltete, bald auch horizontale Schichtung. Zugleich ist der Abfall der Berge bedeutend steiler als vorher geworden; die Straße und die Ebene ziehen wieder direkt am Fuße des etwas nach Osten eingebogenen Berges hin. Die Ebene wird hier stark sumpfig. Dies weist auf die Nähe des von einem weiten Sumpfgürtel umgebenen Sees von Massaciuccoli hin; zahlreiche Kanäle durchkreuzen die Fläche in geraden Linien. Das Gestein tritt wieder weißgrau aus dem Boden heraus in

geschichteten Blöcken; es ist überall der dunkle, blauschwarze Kalk.

Wir gelangen von hier in das tiefeingreifende Tal von Stiave, das an seinem rechten Ende von einer niedrigen, steil abfallenden Hügelzunge begrenzt wird, auf der Montramito liegt. Dieser Hügel war früher das eine, am weitesten ins Meer hinausgreifende Vorgebirge eines weiten Golfes, der sich wieder in kleinere Buchten mit steilen Vorsprüngen gliederte. Das andere ihn schließende südliche Vorgebirge ist der kleine Hügel Il Sasso, gegenüber dem Lago di Massaciuccoli. Jetzt ist dieser Golf eine weite, größtenteils stark sumpfige Einbiegung in die Bergkette, die sich von Montramito aus in fünf hintereinander liegenden, immer höher werdenden Kulissen darstellt, von denen die vorderen sehr bald zu kleineren Hügelketten werden, während die anderen bald steigen und fallen, nach der Ebene jedoch sich gleichfalls erniedrigen. Die weite Ebene ist vollkommen flach, mit Schilf bedeckt und fast ohne jeden Baum, nur gegen die Berge hin finden sich einige Pappeln, von unregelmäßigen, blinkenden Wasserstellen belebt, durchzogen von einem Netz von Kanälen. Die Straße ist hier, wie im allgemeinen, scharfe Grenze zwischen Ebene und Bergland.

Die größeren Täler dieser großen Einbuchtung, besonders das von Massarossa zeigen wieder eine ausgesprochen nordost-südwestliche Richtung. Der die rechte Seite dieses Tales bildende Bergzug setzt sich, nach der Ebene weit vorgreifend, in den 40 m hohen Colletto fort: der anstehende Fels, wieder der Macigno, tritt hier heraus; kompakt von grauer bis gelber Farbe, von unregelmäßigen Sprüngen durchsetzt. Der Hügel endet in einem massigen, nackten Felsklotz, der auf eine ebenfalls senkrecht abfallende, kleine Terrasse aufgesetzt ist, die wie der größere Felsen mehrere treppenförmige Absätze aufweist: seinem ganzen Aussehen nach eines der Vorgebirge dieser alten Küste. Von hier an nach Bozzano zu werden die Berge höher als bisher und ihr Eindruck im ganzen gebirgshafter, als auf der Strecke von Montramito nach Massarossa, besonders in dem fast viereckigen Tal von Quiesa, wo beträchtliche Bergmassen zusammentreten. Die Vegetation ist hier abwechslungsreich gemischt: Nadelholz, schöne Pinien und Oliven bedecken die Berge, kleine Vorhügel schieben sich ein, die mit Oliven bebaute Talsohle steigt leicht an. An den unteren Hängen finden sich verstreute Siedelungen. Wo das Gestein gelbbraun aus dem Boden heraustritt, fehlt die Kulturvegetation. — Die Berge steigen von hier wiederum höher an, um dann nochmals abzufallen und kleinere angesetzte Ausläufer steil an die Straße herantreten zu lassen. Der letzte von ihnen ist das niedrige, aber jäh abfallende Vorgebirge Il Sasso, das den weiten Golf abschließt.

Eine von hier aus nach dem letzten Ende des tiefeingreifenden Tales von Balbano gezogene Linie schneidet von den Alpi Apuani einen letzten, ziemlich niedrigen Ausläufer ab, der geologisch eine mannigfaltigere Zusammsetzung als die breitere Hauptmasse zeigt, die etwa nördlich dieser Linie liegt. Es ist besonders die den südlichen Teil dieses Bergstockes bildende Kalkformation, die dem Lias angehört, die hier zum erstenmale auftritt und nach dem Monte Pisano hinüberweist, wo sie uns in einer noch charakteristischeren Ausprägung, als kavernoser Kalk, entgegentreten wird. Auch die den höchsten Teil des Monte Bastione bildenden palaeozoischen Schiefer finden wir auf der anderen Serchioseite im Tal von Molina wieder, während sonst diese Formation in größerer Nähe fehlt. Die übrigen Gesteine dieses im ganzen keilförmigen Ausläufers weisen auf die Alpi Apuani und den Apennin zurück. Der östliche Teil besteht aus Macigno oder der sandsteinartigen Facies des Parisiano (Sacco), wie der größte Teil des südlichen Apennin und der Alpi Apuani; nach der Meeresseite ist dem Liaskalke eine Zone vorgelagert, die Sacco als Infrakretazeisch bezeichnet, die ebenfalls weiter nördlich wieder auftritt.

Der äußere Umriß nach dem Meere zu ist von Il Sasso an verhältnismäßig sehr einfach gegliedert bis zur Einbuchtung von Pietra Padule. Diese ruhig verlaufende Umrißlinie wird durch einen dem Monte Niguila angelagerten kleinen Hügel unterbrochen, der ähnlich ist dem erst geschilderten Colletto. Wo die Straße diesen Hügel von der Hauptmasse des Berges abschneidet, bildet ein in ganz kleine Stückchen zersplitterter Schiefer von rotbraun-violetter Farbe den Boden, der von dichter Macchie bestanden ist. Daran schließt sich unmittelbar ein etwas niedrigerer, steil abfallender Ausläufer des Monte Bozzi mit großen, heraustretenden Bänken festen grauen Gesteins, das stellenweise wie eine einzige große, wie abgeschnittene Platte die Abfälle bedeckt. Es ist auch weiterhin dem Liaskalke angelagert, die Arbeiter der Steinbrüche nennen es Alberese. Die Oliven fehlen hier vollständig und Macchie tritt an ihre Stelle. Auch in der größeren Einbuchtung, an deren innerem Ende Pietra Padule liegt, tritt noch der splittrige Schiefer auf, und mit ihm ein roter, stark zerrissener Boden, den kleine Schieferstückchen durchsetzen. Manchmal besteht der Boden tatsächlich nur aus Splittern und ist gegen die Streichungsrichtung des Schiefers von kleinen Fiumaren zerrissen, er bietet so ein ganz eigentümliches Bild. Die Farbe ist bald mehr rot, bald mehr gelb; auch Stellen kompakten Gesteins ohne Schichtung finden sich dicht daneben. Die hier vorherrschende Macchie wird dann plötzlich wieder durch den gewohnten Olivenanbau verdrängt, der jedoch nur etwa bis zur halben Bergeshöhe reicht; aus den Terrassen tritt hier und da

das anstehende Gestein hervor. Die Ebene ist sumpfig, von Schilf überwachsen, von Kanälen durchzogen und von kleinen Heufeimen förmlich übersät.

Bei Pietra Padule springt der kegelförmige, symmetrisch gebaute Monte Bastione mit steilen Abfällen nach der Ebene zu vor. Die Abhänge, die von jungen Steineichen und niedriger Macchie bedeckt sind, nehmen an Steilheit immer mehr zu und werden noch pittoresker durch die in sie hineingearbeiteten, gewaltigen Steinbrüche. Dieser Kalkstein, der Alberese — wegen der baumartigen Zeichnungen, die sich auf ihm finden, so genannt — ist auch hier, wie schon vorher, in breiten Tafeln geschichtet, die fast alle genau parallel, von der Horizontalen beträchtlich abweichend, auf einander liegen. Wo keine Steinbrüche vorhanden sind, bilden die Abhänge wahre Felsenmeere weißgrauen Gesteins. Der Umriß des Berges beschreibt fast einen Kreis, um dann wieder eine niedrige flach gewölbte Hügelzunge vorzustrecken, die auf der fast kahlen Nordseite einen steilen Absturz hat, dessen rote Erde weithin leuchtet. Von hier an wird die Umrißlinie durch annähernd parallele Eintalungen von südwestlich-nordöstlicher Richtung bestimmt, wie wir sie schon mehrfach kennen lernten und am Monte Pisano noch öfter kennen lernen werden. Die hier immer steil abfallenden Kalkberge bilden eine reine Steinwüste und sind außerhalb der wenigen Pfade sehr schwer zu begehen. Auf ihrem Kamme findet sich nördlich des Weges, der nach dem Serchio hinabführt ein tiefer, von Steinklippen umgebener Felszirkus; am Fuße der Klippen haben sich stark geneigte, kleinere Schutthalden angesammelt. Nach dem Meere zu hört sogar die Macchienvegetation bald vollkommen auf; grauweiße Kalkbrocken, oft von zylindrischen Löchern durchbohrt und von Grasbüscheln umgeben, bilden den Boden. Die von zahlreichen, blinkenden Kanälen durchzogene ebene Talsohle deutet noch überall auf den früher hier vorhandenen Sumpf hin.

Diese steilen Abstürze setzen sich äußerst imposant in der Richtung nach Vecchiano zu fort und bilden „Vorgebirge", zu denen man sich unwillkürlich das brandende Meer hinzudenken muß. Das eine senkt sich zur Ebene in drei Absätzen hinab, denen an den Talwänden etwas eingekerbte, jetzt mit Gras bewachsene Linien zu entsprechen scheinen. Das Pittoreske des Anblicks dieser unvermittelt auf der Ebene aufstehenden Abstürze des grauweißen Kalksteins wird durch die vorhandenen Steinbrüche noch außerordentlich erhöht. Das letzte Vorgebirge präsentiert sich, von der Serchiobrücke aus gesehen, als ein auf einen lang auslaufenden Berghang aufgesetzter, turmartiger Felsklotz von rostbrauner Farbe. Dieser Berghang geht nach der Höhe zu in einen

plateauartigen Kamm über, den nach dem Serchiotale zu, wo Schutz vor den Seewinden vorhanden ist, im Gegensatz zur Meeresseite, ein bis auf die höchste Kammlinie reichender Olivenbestand bedeckt. Der hier vorherrschende Liaskalk ist ein außerordentlich zerklüftetes Gestein mit handbreiten Rissen, in dem sich sogar größere, oft mit Türen verschlossene Höhlen finden. Bezeichnend ist auch für diesen Kalk das Heraustreten der Felsblöcke aus dem Humusboden, der hier mehr braun als rot ist.

Charakteristischerweise heißt dieser Südausläufer der Alpi Apuani, dessen Meeresseite wir eben geschildert haben, Monte Spazzavento, der Berg, auf dem es immer zieht. Er zeigt nach dem Monte Pisano zu gleichfalls steile Abstürze, die von senkrechten Rissen und Spalten durchsetzt sind, besonders an den Vorsprüngen der leicht gewellten Umrißlinie. Wenig nordöstlich der Serchiobrücke findet sich in den Abhang ein imposantes Zirkustal eingesenkt, dessen Boden noch unter dem Niveau der Straße liegt und das ganz den Eindruck macht, als wäre es vom Serchio ausgewühlt worden, da es in der direkten Fortsetzung seines durch den Damm abgeschnittenen Laufes liegt. Nach Norden zu verflachen sich die Abfälle der Berge allmählich. Stets sind sie von reichem Olivenbau bedeckt, während in den ebenen Eintalungen der Weinbau vorherrscht. Die Talsohle des Serchio — sein Lauf ähnelt hier dem einer Billardkugel, indem er, an einer Talseite angekommen, in geradem Laufe die andere zu erreichen strebt und, von ihr gleichsam abprallend, wieder geradlinig dem Gegengestade zueilt — zeigt den typischen, reichen Anbau der Ebene, über dem als die einzigen höheren Bäume Silberpappeln charakteristisch emporragen. Die Bergabhänge bleiben flach, zeigen aber trotz der reichen Olivenkultur heraustretende Felsblöcke und an den Stellen neuer Anpflanzungen die kräftige, braunrote Farbe der frischen Terra rossa. Da, wo der Serchio sein zweites Knie macht, finden sich wieder Steilabstürze. Die Straße, die als Dammstraße auf dem sehr hohen und starken Damme dem Serchio folgt, verläßt hier den Bergabhang, der sich nun als Begrenzung des ersterwähnten, Pietra Padule gegenüberliegenden Tales nach Westen zu hineinzieht. Die beiden Seiten dieser spitz zulaufenden, großen Einbuchtung stehen, obwohl derselben Formation angehörend, in einem auffallenden Gegensatz: die Südseite ist ein breiter massiger Zug mit dichtem Olivenbestand, in den einzelne Zypressen wirkungsvoll eingestreut sind, während die nördliche Umrahmung als Talabschluß regelmäßig geformte Kuppen zeigt, mit niedrigem Gestrüpp lückenhaft bedeckt, dazwischen die charakteristischen Felsbrocken. Die letzte dieser Kuppen geht schließlich in einen ganz niedrigen, langgestreckten, von höheren

Gewächsen vollkommen freien Kalkhügel über, dessen Grau nur durch das Rot der Terra rossa unterbrochen wird.

Jenseits dieser nackten Bergzunge liegt eine mehr breite, als tiefe Einbuchtung. Die Kalkformation hört in der Mitte des Talschlusses mit einigen hoch aus dem Boden herausragenden Kalkfelsen auf, um die Bildung der anderen Talseite vorwiegend dem Macigno zu überlassen. Die Berge werden damit zugleich höher und spitzer; die Oliven, die auf den letzten Kalkhügeln fehlten, gehen in einzelnen Streifen sehr stark in die Höhe, die herausragenden Felsbrocken verschwinden und der Boden zeigt eine braungelbe Farbe. Die zu gleicher Zeit sich geltend machende Verdichtung der Siedelungen ist wohl der Lage dieser Einbuchtung an der schmalsten Stelle dieser Talenge, eines wichtigen Durchgangsweges, zuzuschreiben. Da der steil abfallende Hügel, der diese Talverengerung hervorruft, zur Anlage eines Wachtturmes oder Kastells zu niedrig war, findet sich ein solcher alter Turm etwas weiter nördlich in der Höhe von 145 m. Diesem Wachtturm entspricht auf der anderen Serchioseite das Kastell von Ripafratta mit zwei anderen malerischen, zerfallenen Türmen und gleichsam als Riegel für diese wichtige, kaum einen halben Kilometer breite Pforte schiebt sich das Kastell Nozzano im Hintergrunde vor: eine Gegend, in vieler Beziehung ähnlich unseren heimatlichen, liederumklungenen, burgengekrönten Flußtälern.

---

b) Die Westseite des Monte Pisano. — Diese engste Stelle der früheren Meeresstraße trennt unsere pisanische Ebene von der von Lucca. Die Begrenzung der pisanischen Ebene und damit unsere Grenze des Küstensaumes läuft nun längs des Monte Pisano. Die Lage dieses Bergstockes zwischen zweien unserer Becken macht es nötig, zunächst einen allgemeinen, zusammenfassenden Überblick vorauszuschicken.

Orographisch bildet der Monte Pisano einen vermittelnden Übergang von den alpenhaften Alpi Apuani mit ihren Parallelketten, deren eine höher und zerrissener als die andere ist, mit ihren schroffen Zacken und Türmen, diese Zinnen und Wände selbst wieder tief zerschrundet, zu dem Südrande der Ebene, den Monti Livornesi mit ihrer wenig ausdrucksvollen Umrißlinie: im Grunde nur eine niedrige, flache Kuppel mit vielen kleineren und einem etwas tieferen Einschnitt. Zwischen diesen beiden Formen halten die nie langweilig, aber stets, man möchte sagen, würdig bewegten Linien des Monte Pisano, denen andererseits auch in dem so bezeichnend genannten Berg Verruca (Warze) das Überraschende nicht fehlt, die Mitte. Auch ihre Höhe ist, wenn auch nicht allzu beträchtlich (Croce dei Termini 915 m), bei dem unmittelbaren Aufsteigen aus der Ebene von starker landschaftlicher

Wirkung. Sie gleichen in ihren Formen am meisten unseren Mittelgebirgen und erinnern etwa an das Riesengebirge, wie es sich beim Blick vom Hirschberger Tal aus darstellt.

Dieses Charakteristikum des Übergangs ist dem Monte Pisano jedoch nicht nur in seiner äußeren Form zu eigen. Auch in Flora und Fauna bildet er insofern einen Übergang, als er zwar im wesentlichen denselben Charakter, wie die Alpi Apuani und der Apennin besitzt, aber doch einige Arten, die in Süditalien verbreitet sind, auf ihm ihre Nordgrenze erreichen und einige nördliche, den Alpi Apuani und dem Apennin eigene Arten hier enden. Schließlich bedingt der Umstand, daß von den Alpi Apuani über den Monte Pisano nach den Monte Livornesi zu der Reichtum an kompakten Gesteinen gradweise abnimmt, eine Abnahme der Quellen von den daran reichen Alpi Apuani über den Monte Pisano, wo sie schon weniger zahlreich auftreten, nach den Monte Livornesi, in denen sie noch seltener sind.

Orographisch zerfällt der ganze Bergstock, der etwa 24 km lang und etwas weniger als 12 km breit fast genau von Nordwesten nach Südosten streicht (Stefani), durch die niedrige Paßscheide von S. Giuliano in zwei ungleiche Teile. Diese Scheidung macht sich jedoch von der pisanischen Ebene aus bei weitem nicht in der Weise geltend, wie von den Wällen von Lucca, von wo aus die beiden Teile vollkommen getrennt erscheinen. Zugleich ist dieser Paß, über den seit Römerzeiten der kürzeste Weg von Pisa nach Lucca führte, auch eine geologische Grenzscheide: der östliche Teil setzt sich vorwiegend aus palaeozoischen Gesteinen, Schiefern und Glimmerschiefern zusammen, während sich Kalksteine nur als isolierte Säume längs des äußersten Bergfußes finden; im westlichen Teile dagegen dienen die palaeozoischen Gesteine mehr als Unterlage für die vorherrschenden Kalke, die hier meist grob und tonig sind. Die im östlichen Teile auftretenden Kalke hat man kavernose Kalke genannt. Sie sind dolomitisch und charakterisiert durch ihr löchriges Aussehen, mit häufig netzförmiger Oberfläche. Zahlreich treten große spaltenartige Höhlen auf, die innen vollkommen mit Tropfstein ausgekleidet sind, dessen Entstehung die außerordentliche Wasserdurchlässigkeit dieses Gesteins begünstigt. Es finden sich in ihm Klüfte, kreisrunde, tiefe, zylindrische Löcher, oft von der Größe einer Faust, Durchbohrungen, kleine Brücken, runde Höhlungen und oft außerordentlich scharfe Grate und Ansätze zur Schrattenbildung. Der Boden ist mit Trümmern von Erbsengröße bis zu Steinen bedeckt, die etwa so groß sind, wie eine Hand lang ist. Auf größeren Blöcken finden sich schmale, eingekerbte Wasserrinnen, die oft mehrere Zentimeter tief sind.

Im Gegensatz zu den kavernosen Kalken steht der auf dem Westteile auftretende Liaskalk. Wir lernten ihn schon in den Bergen von Vecchiano kennen; er ist kristallinisch ins kompaktmerglige übergehend. Wenig ausgedehnt finden sich schließlich weiße und gefärbte kompakte Kalke, die sich der Erscheinung des Marmors annähern.

Die kavernosen Kalke sind zugleich Ursache einer Erscheinung, die längs unseres alten Küstensaumes zu häufig auftritt, als daß wir sie übergehen dürften: der Mineral- und Thermalquellen. Derartige Quellen treten nämlich in unseren drei Becken nur da auf, wo zugleich die kavernosen Kalke sich finden, während diejenigen, die aus anderen Kalken und anderem Gestein entspringen, alle ohne Ausnahme gewöhnliches Wasser führen. Derartige Quellen finden sich zuerst bei der Annäherung an San Giuliano. Es sind leichtmineralische Quellen von höherer, als normaler Temperatur. Nach Süden zu mehren sich die Quellen, die dieselben mineralischen Bestandteile enthalten, und beim Eintritt in San Giuliano selbst findet man die schon erwähnten Thermen, die Aquae calidae Pisanorum. Von hier nach Asciano zu treten ähnliche Gewässer zutage, bis man schließlich hinter Asciano zu ausgesprochenen Mineralwässern von markantem, säuerlichen Geruch kommt, ein Kennzeichen, das die Quellen auch bei Uliveto behalten. Von da an findet sich wiederum gewöhnliches Wasser.

Auch im äußeren Umriß der nun spezieller zu schildernden alten „Küstenstrecke“ — der Meeresseite des Monte Pisano von Ripafratta bis San Giovanni alla Vena — bilden die Bagni di San Giuliano eine gewisse Grenze. Von hier aus nach Ripafratta zu ist der Umriß im ganzen wenig bewegt, mehr durch unbedeutende Einbuchtungen charakterisiert, mit nur einer größeren, aber sehr flachen Einkerbung. Dagegen ist von den Bagni an, beginnend mit dem beinahe rechteckigen Tal, in dem sie liegen, die Umrißzeichnung durch stets außerordentlich energisch gezeichnete Eintalungen verschiedener Größe bestimmt, die vorwiegend die schon an der Meeresseite der Alpi Apuani hervorgehobene Nordost-Südwestrichtung zeigen. Zugleich erreicht die Ostseite in der Regel eine größere Länge, als die Westseite. Es liegt nahe, zu vermuten, daß diese so übereinstimmende Ausgestaltung des Umrisses durch Buchten dieser Nordost-Südwestrichtung der Wirkung der Meereswellen zuzuschreiben ist, wenn wir annehmen, daß schon im Anfang der Quartärzeit die vorherrschende Windrichtung, wie heute, die südwestliche war.

Hoch und steil, beinahe senkrecht auf der Ebene aufstehend, ragt, im Gegensatz zu der anderen Seite der Talpforte, der Berg-

pfeiler empor, auf dem das Kastell von Ripafratta thront. Der nichtkavernose Kalkstein tritt hier wiederum auf; er nimmt den größten Teil des westlichen Monte Pisano ein und ist von Ripafratta nach Cerasomma zu von jüngeren, auf toniger Grundlage ruhenden Gesteinen umgeben. Auch kretazeische Gesteine treten hier auf. Die Abfälle zur Straße sind immer außerordentlich steil, vielleicht infolge früherer Abspülung durch den Serchio. Die Straße zieht hier, wie längs des ganzen Fußes des Monte Pisano, unmittelbar auf der Grenze zwischen Ebene und Berghang. Die Bergflanken zeigen in angenehmem Wechsel Oliven, Nadelholz und Kastanien; oft sind die Hänge stark von Regengüssen durchfurcht. Die Ebene links des Serchio zeigt einen beinahe noch intensiveren Anbau als die des rechten Ufers: abgesehen von dem Wein, der sich in der üblichen Weise von Pappel zu Pappel schlingt, ist besonders der Anbau von Gemüse, hauptsächlich von prachtvollem Kohl, hier charakteristisch. Wiesen fehlen bei dieser alles überdeckenden Kultur vollständig.

In der flachen Einbuchtung, in der Pugnano und Molina liegen, ist die Straße von einer fast ununterbrochenen Reihe von Dörfern, Häusern, Villen mit prächtigen Parks eingefaßt; die Hänge sind mit Oliven und Kastanien bestanden, die ersteren in Süd-, die Kastanien in Nordlage. Mit Pugnano setzt ein Formationswechsel ein: den unteren Teil der Hänge bilden jetzt palaeozoische Schiefer, die im Tal von Molina bis ungefähr 163 m Höhe reichen. Molina klebt übereinandergetürmt an einem Steilabsturz dieses Gesteins und macht mit seinen hohen Häusern und ihren leeren Fensterhöhlen einen etwas düsteren, aber äußerst malerischen Eindruck. Oberhalb der Höhe von 163 m erhebt sich auf den Schiefern direkt der Kalk. Kleinere Linsen dieses Kalksteins finden sich an den letzten Enden der drei Bergausläufer, die, ziemlich rasch aufeinanderfolgend, zwischen sich die Täler von Rigoli und Corliano einschließen, die man als einen großen Garten oder Park bezeichnen könnte. Den übrigen Teil dieser Täler bildet hier, wie immer, der palaeozoische Schiefer. Der zweite dieser Kalkvorsprünge zeigt nur wenig Humuserde und ein löchriges Aussehen, seine grauweiße Färbung ist noch heller als die der Olivenstämme; der nächste zeigt schon in seinen Rissen kleine Tropfsteinbildungen. Noch ein Stück weit nach Süden zu findet sich das palaeozoische Schiefergestein, um dann dem Kalkstein, der von dem Tal des Guappero herüberreicht, Platz zu machen. Mit diesem Formationswechsel macht sich auch ein ausgesprochener Vegetationswechsel geltend: die Berghänge von dieser Grenze an bis über die Bagni hinaus sind kümmerlich mit einer Art Phryganavegetation bewachsen, nur die untersten Teile zeigen

einige Reihen Ölbäume. Dagegen reichen die Oliven nördlich dieser Grenze bis fast an den Gipfel des Berges, der von Pinien bedeckt ist. Die Oliven sind mit Zypressen untermischt, die rechts ganz fehlen. Mit dem Beginn des Kalksteins erscheinen auch zahlreiche Steinbrüche, deren Gestein weiß, hellgelb bis dunkelbraun ist. Die Humuserde hat die kräftig rotbraune Färbung der Terra rossa und ist mit Oliven bewachsen. Alle diese Olivenpflanzungen beginnen stets erst höchstens in der Meereshöhe von etwa 10—15 m längs des ganzen Fußes des Monte Pisano; in der Ebene selbst fehlen sie vollständig. Die Straße begleiten eine Zeitlang Zypressen. Stellenweise ist sie mit mannshohen Mauern nach der Bergseite zu umgeben, um die Erde durch die Regengüsse nicht von den Abhängen herabspülen zu lassen. Die Bagni selbst liegen zum größten Teile auf dem Sockel der 5 m-Isohypse, in den viereckigen Talkessel hineingeschmiegt und mit einigen Häusern sich tatsächlich an den Monte Pisano anlehnend. Hinter dem Ort steigen die Hügel fast vollkommen kahl in die Höhe, nur mit einigen wenigen Pinien besetzt; am Ausgange befindet sich wieder ein Steinbruch. Die geschützte Lage des Ortes zeigen einige schön gewachsene Palmen.

Auch südlich des Ortes finden sich wiederum Steinbrüche in dem halbkristallinischen, weißen Liaskalk. Die Berge sind nach allen Seiten ziemlich regelmäßig abfallende Kuppen. Ihre Vegetationslosigkeit erhöht die Klarheit ihrer Umrißzeichnung ungemein und das Weißgrau der Kalkfelsen setzt sie auch in der Farbe in ausgesprochenen Gegensatz zu den sie umgebenden Bergen. Diesen Kontrast hat auch das Volk wohl herausgefühlt, wie die Benennung Monte Bianco zeigt. In der weiten Einbuchtung von Asciano, die sich anschließt, läßt sich dieser Gegensatz zwischen den beiden Formationen, der permokarbonischen und der Kalkformation, in vegetativer und morphologischer Beziehung sehr gut konstatieren: mit Beginn der permokarbonischen Schieferformation werden die Berge höher als in der Umgebung der Bagni und bilden zusammenhängende Massen, in denen sich keine einzelnen Bergindividuen scheiden lassen. Die Abhänge zeigen zwar einzelne Runsen, die zwischen sich dachähnliche Firste stehen lassen; doch fallen die Seiten dieser Fiumaren weder steil ab, noch sind sie tief eingeschnitten, vor allem sind sie hier keineswegs bestimmend für den Charakter der Berge. Die gelbbraune Sandfarbe des Bodens kontrastiert lebhaft mit dem Weißgrau eines der in das Tal herüberschauenden, fast rein kegelförmigen Kalkberge. Der Humusboden ist hellgelblehmig, von größeren und kleinen Steinen durchsetzt; überall finden sich, besonders in den Betten der Bäche, deren einer im Oktober fließendes Wasser führte, kleine glatte Schiefer-

kiesel. Etwa zwei Drittel der Bergabhänge sind mit Oliven bedeckt. — Mit dem Einsetzen des Kalksteins an der äußersten Nordwestseite des Tales beginnen dagegen die Oliven sofort fast vollständig aufzuhören, nur der unterste verhältnismäßig ebene Teil ist damit bepflanzt. Dichte, gewürzig riechende Macchie, untermischt mit höheren Eichen, bedeckt diesen Vorsprung. Aus dem leuchtenden Braunrot der Terra rossa schauen wieder die charakteristischen, weißgrauen Felsbrocken heraus, die aber weder Schratten- noch Löcherbildung zeigen, also noch nicht den weiter südlich auftretenden kavernosen Kalken angehören. Allerdings zeigen auch, aber nur als vereinzelte Erscheinung, die Flanken der Berge der permokarbonischen Formation längere Felsrücken von beinahe schwarzer Färbung. Die Größe der Talöffnung gestattet von Asciano aus, das sich, wie fast alle Siedelungen dieses Tales, am Fuße der Berge hinzieht, einen außerordentlich weiten Blick in die flache Ebene hinaus, in deren Mitte das charakteristische Bild Pisas mit seinem Kampanile und dem Baptisterium auftaucht. Den Beginn des Tales erfüllen noch stark sumpfige, schilfige Wiesen; nach dem Innern zu ist der leicht ansteigende Talboden mit starkem Weinbau besetzt, trocken liegende Kanäle durchziehen den Boden.

Nach Süden zu schließt das Tal von Asciano wiederum ein Teil der isolierten, den Rand des Monte Pisano begleitenden Kalksäume. Auch das nächste „Vorgebirge“ besteht aus Kalk. Zwischen beide schiebt sich die palaeozoische Formation ein, die ja fast den ganzen westlichen Bergstock bildet. Eine Fiumare läuft gerade an der Grenze zwischen dem zuletzt genannten Kalkvorgebirge und der Schieferformation; sie zeigt an dem einen ihrer tief eingegrabenen Steilufer sehr gut die geschichteten violetten bis rotgelben Schiefer. Auf ihrem rechten Ufer verschwinden auch die herausragenden Blöcke, die auf dem Kalkboden, der das linke Ufer bildet, sofort wieder auftreten. Hier zeigt der Kalk schon den Übergang zu der kavernosen Abart: die Steine, oft durchlöchert, sind auf dem Gipfel oft zum Schneiden scharf, zahlreich finden sich auch Spalten, ja mit Türen verschlossene Höhlen. Die Vegetation ist dicht: auf den Felstrümmern niedrige Macchie mit stachligen Blättern, Steineichen und gewöhnliche Eichen.

Zwischen diesem zur Straße steil abfallenden Kalkklotz und dem nächsten Vorsprung, der gleichfalls dieser Formation angehört, liegt das Tal von Agnano. Orographisch ist dieser letzte Kalkberg einer der drei Ausläufer des Monte Stipareccia, der schon wieder der Einfassung des Tales von Calci angehört. An ihm findet sich ausgesprochen kavernoser Kalk: der Ansatz zur Schratten- und Löcherbildung tritt auf, ebenso zahlreiche Höhlen an seinem

Fuße und auf dem Gipfel. Da, wo er auf der Ebene aufsteht, entspringen Quellen, deren eine bezeichnenderweise alkalisch ist. Auf der Seite nach der Straße zu fehlt die Vegetation. Etwas höher hinauf ragt aus dem Boden ein isolierter massiger Kalkblock hervor. Der mittlere der drei Ausläufer, der nun wieder zum größten Teile der Quarzschieferformation angehört, bildet steil abfallend die nördliche Einrahmung des großen, halbgeschlossenen (Stefani) Tales von Calci.

Dieses Tal, das größte auf der Meeresseite des Monte Pisano, ist im Halbkreise von den höchsten und imposantesten Gipfeln des Bergstockes umschlossen. Die Kammlinie dieses Berghalbkreises ist im ganzen wenig ausgeschartet, bis auf die an der Südseite keck emporragende, von einer alten Feste gekrönte Verruca. Am Südende schließt dieses weite Tal der Steilabbruch der dort wieder beginnenden Kalkformation. Sonst sind die sanft gerundeten Hänge der übrigen Berge fast vollständig mit Grün bekleidet, teilweise bis auf die höchsten Spitzen. Nur der das Tal abschließende, mehr spitze Monte Serra zeigt einige hervorragende Felsblöcke. An den Hauptkessel schließen sich eine Anzahl Nebentäler an, mit meist flachen, wenig eingefurchten Seiten, die bis zur halben Höhe mit Oliven bedeckt sind. Steiler eingekerbt ist das rasch sich verengernde Tal, in dem Calci ziemlich hoch hinaufsteigt. Die sanften Abhänge unterbricht eine schmale, langgestreckte, wild zerklüftete Felsmasse, die fast geradlinig von der Verruca bis zu dem Kloster Nicosia herabreicht. — Die Talsohle ist reich angebaut und durchflossen von den beiden Flüssen Zambra di Calci und di Montemagno, der letztere von hohen Dämmen eingefaßt, auf denen die Straße hinführt. Diese Talsohle steigt im Gegensatz zu den übrigen Teilen des Bergfußes des Monte Pisano, der immer hart auf der Ebene aufsitzt, sanft vermittelnd an. Der Fuß der Berge und teilweise auch die Abhänge sind dicht besiedelt.

Das Südende dieses Tales von Calci wird bei Caprona von wiederum ausgesprochen kavernosem Kalkstein gebildet, der in drei getrennten Säumen von Caprona bis San Giovanni alla Vena hier dem Monte Pisano anlagert. Die erste dieser Anlagerungen von Caprona über Uliveto nach Noce ist die ausgedehnteste und zugleich die am höchsten ansteigende. Sie führt, da auch hier Vegetationslosigkeit und grauweiße Farbe sie ebenso charakterisieren wie bei den Bagni, gleichfalls den Namen Monti Bianchi. Diese Kalkzone ist bei Caprona, wo sich ihr der Arno stark annähert, am niedrigsten, besonders an den Vorsprüngen oft sehr steil und von Fiumaren durchfurcht. Die beträchtlich hohen, hervortretenden Felsblöcke bieten besonders nach Uliveto und Noce zu einen Anblick, auf den das Wort „zerfressen“ gut paßt. Vor allem zernagt

und an die Schrattenformation erinnernd sind immer die warzenartig herausragenden Kalkklötze, die sich oft wie kleinere Hügel auf den Abhängen erheben. Die größte Steilheit erreichen die Abstürze, wenn man sich Uliveto und Noce nähert. Hier durchsetzen Höhlen und tief eingerissene Schluchten die Hänge. In ihnen ziehen sich Oliven hinauf. Diese Bäume nehmen nur einen schmalen Gürtel von der Straße nach dem Berge zu ein, ebenso wie die Siedelungen, die sich des Steilabfalls wegen längs des Bergfußes hinziehen. Steinbrüche machen diese Abstürze noch pittoresker; in ihnen sind einzelne, oft zwei Häuser hohe, imposante Felstürme stehen geblieben; große Block- und Trümmerlehnen bezeugen die leichte Abbrechbarkeit des Gesteins, dessen im Bruch gelbbraune Farbe bis zu den Monti Livornesi herüberleuchtet. Am Boden, wo die Ebene ganz unvermittelt beginnt, liegen gewaltige, abgestürzte Blöcke, oft wie ein kleines Haus groß, teilweise halb vergraben, teilweise ganz lose aufliegend. — Der Arno tritt hier sehr nahe an die Berge heran und bildet bei Uliveto an der Innenseite seines Bogens ausgebreitete, mit dem Ufer zusammenhängende Sandbänke. Früher bildeten hier die Kalkfelsen ein gewaltig hohes Steilufer, längs dessen ein schmaler Maultierpfad sich hinzog, dessen Passage bei geringen Anschwellungen des Arno sehr gefährlich war, da dann der Fluß das kleine Stückchen Strand mit überschwemmte. Die Provinzialstraße mußte deshalb vollständig in den Felsen hineingebrochen werden. So wurde Platz für das Dorf Uliveto mit seinem Bade, das nach Tozzetti schon aus dem Altertum unter dem Namen Bagno antico bekannt war, geschaffen.

Dieser erste Kalksaum bildet mit einem fast unmittelbar daran sich anschließenden kleineren, beinahe runden Kalkberg das Tal von Noce. Die Richtung und Form ist etwa dieselbe, wie die des Tales von Asciano, nur in verkleinertem Maßstabe. Den Hintergrund schließt die Verruca. Tozzetti[1]) sagt von diesem Tal: „Die Anhöhen des Gebirges bei Noce bilden einen schauderhaften Anblick von ungeheuren Felsen, welche den nahen Herabsturz zu drohen scheinen. Die Steine liegen hier nicht in regulären und einander gleichen Schichten, denn einige sind von der Höhe eines Hauses . . . Sie gleichen einem mit Pulver gesprengten Felsenberge, dessen Bruchstücke zufälligerweise aufeinander getürmt worden sind. Einige haben die Lage aufrecht stehender Türme, andere sind bis an den Fuß des Berges herabgerollt, andere sind mit dem Berge vereint geblieben, dazwischen sind Höhlen und Grotten gebildet.“ Diese Höhlen und auch die senkrechten Wände

[1]) Targioni Tozzetti, Reise durch das Großherzogtum Toskana etc., S. 75.

alter verlassener Steinbrüche zeigen sich stets mit ziemlich bedeutenden Tropfsteingebilden behängt. Auch dieser Berg führt, wie der vorher geschilderte Kalksaum, den Namen Monte Bianco. Er steigt ohne jede Vermittelung aus dem Boden heraus, da bis zu dem Erscheinen des ersten anstehenden Steines eine für das Auge und das Gefühl vollkommen horizontale Ebene vorhanden ist. Besonders dieser Berg zeigt die Eigenschaften des kavernosen Kalkes mit seinem Anklang an die Karstformation recht deutlich. Die Oliven treten an den Hängen dieses Tales, an dessen Ausgange Lugnano liegt, mehr fleckenweise auf; sonst bedeckt den Boden, der gelbrot durchscheint, Nadelgehölz bis zur Spitze der Berge. Die Form des Tales ist auch hier die schon häufig beobachtete eines spitzen Zipfels, dessen Richtung der des Tales von Noce genau parallel läuft.

Von Lugnano an zieht sich bis Cucigliana und La Valle eine fast ununterbrochene Reihe großer und kleiner Villen hin, halb im Grün vergraben, von prächtigen Palmen umgeben. Den Boden bildet hier ein hellgrüner bis tonfarbener, stellenweise violetter Schiefer, der sich außerordentlich leicht, schon mit der Hand, zerbröckeln läßt und stellenweise in einen quarzigen Sandsteinschiefer übergeht. Der Humusboden ist lehmfarbig und sandig, mit kleineren Steinbrocken durchsetzt und von Fiumaren stark zerrissen da, wo er nicht durch Terrassen zusammengehalten ist. Über die nach Süden sich beständig erniedrigenden, olivenbedeckten Berge ragt als Talabschluß des Tälchens von La Valle wieder ein Kalkberg, der Monte Castellare, die letzte dieser Kalkinseln empor. Hier hat der Boden der sanften Hänge eine gelbe Kiesfarbe; er ist überwiegend von Piniengehölz eingenommen. An tiefer eingeschnittenen Wegen und Fiumaren tritt wieder der Schiefer zutage; häufiger zeigt sich die gelbe, vom Wasser aufgerissene, mit Quarzsand untermischte Humusdecke. Pinien, Erika und Eichen bestehen hier den Boden, der oft einen ganz unvermittelten Übergang zwischen solchen sich vollkommen selbst überlassenen Stellen und andererseits Flecken sehr starker Kultur zeigt. In der Talsohle findet sich, wie auch bei Lugnano, eine Lehmgrube, die, wie alle diese Gruben, mit dem Arno in Verbindung steht, um gleich Wasser bereit zu haben.

In dem tiefer eingreifenden Tal von San Giovanni alla Vena, dessen eine Seite der erwähnte Kalkberg Monte Castellare bildet, ist der Kontrast der palaeozoischen und der Kalkformation wieder ein ganz auffallender: die linke Talseite und den Talhintergrund schließt eine Bergwand ab, deren Umrißlinie eine ganz schwach wellige Horizontale ist, die von zwei höheren, dahinterliegenden Bergen mit sanften Formen um ein weniges überragt wird. Diese

Berge sind fast ganz mit Oliven bedeckt, hier und da tritt auch junges Nadelgehölz auf, durch das der sandgelbe Boden hervorschimmert. Der niedrige Hügel, der den linken Talvorsprung bildet, geht fast unmerklich in die Talsohle über, die von Weinpflanzungen bedeckt ist. Dagegen steigt rechts der Monte Castellare mit scharfem Abschluß gegen die Ebene steil und grauweiß auf. Aus der eigentlichen Umrißlinie starren Kalkfelsen heraus. Gekrönt ist der Berg von einem herausragenden Felsklotz mit einer Kapelle, die sich wie eine Burg ausnimmt. Den unteren Teil bedecken Oliven; doch sind hier die angelegten Terrassen nicht zusammenhängend, wie bei dem Schieferboden, sondern immer von Felsblöcken unterbrochen. Weiter oben finden sich nur kleinere Büschel von Gestrüpp. An seinem Ende zeigt sich da, wo ein frischer Bruch vorhanden ist, die kräftige, rotgelbe Farbe der Terra rossa. An dem Abhang der Schieferformation finden sich verstreut etwa fünf Siedelungen; den Kalkberg krönt nur die Kapelle. Diesen ganzen Berg umgibt die palaeozoische Formation, die sich als niedriger, bis zum Gipfel mit Oliven bedeckter, langgestreckter Hügel auf seiner Ostseite wiederfindet. Am Ende von San Giovanni alla Vena trifft man auf Töpfereien, die den lehmig-tonigen Boden ausnutzen, und am Ufer des Arno auf einer 18 m hohen sandigen, lehmigen Anhöhe eine Ziegelei. Verschiedene, beträchtlich lange und breite, flußbettenähnliche Mulden scheinen hier auf eine Laufverlegung des Arno hinzudeuten, worauf auch Benennungen, wie Via Poggio di Riparotti und die Existenz einer Via Vecchia Provinciale hinweisen.

Der Teil des Monte Pisano, der nordöstlich von diesem ziemlich nahe an den Arno herantretenden Hügelsporn liegt, gehört der Umrandung der Ebenen von Lucca und Bientina an, die von der pisanischen Ebene durch den Arno als natürliche Grenze abgetrennt werden bis zur Einmündung der Era in diesen Fluß bei Pontedera. Hier berühren sich die drei Ebenen miteinander, da auch hier das Becken, in dessen Südteil Fucecchio liegt, sich hier an die beiden anderen anschließt.

Das pisanische Becken begrenzt dann von Pontedera an, die im ganzen senkrecht zur Küste gerichtete Masse des toskanischen Hügellandes, speziell der Monti Livornesi. — Den Saum dieser Hügelgruppe bilden verhältnismäßig junge Ablagerungen, die bei Pontedera durch das breit ausgehöhlte flache Tal der Era morphologisch von einander getrennt werden, geologisch bilden sie eine Masse. Den rechts der Era liegenden Teil weisen wir der Umrandung des südlichen langen Ausläufers des Fucecchiobeckens zu und folgen, nachdem wir die breite Eraebene durchschritten haben, dem links der Era beginnenden Saum des toskanischen Hügellandes bis zu seinem Ende an das Meer.

c) Die Monti Livornesi von Pontedera an. — Die geologische Zusammensetzung dieses äußeren Saumes bleibt sich in dem weitaus größten Teile des Gebietes fast ganz gleich: es sind junge postpliozäne Ablagerungen von bald sandig-kiesiger Beschaffenheit und meist roter Farbe, oder mehr gelbe, lehmig-tonige Massen, oft mit großen, groben Kieseln in horizontalen Bänken durchsetzt. Hin und wieder sind die Sande zu einer Art „Sandstein" von örtlich verschiedener Festigkeit zusammengebacken. Zu dieser geologischen Einförmigkeit scheint auf den ersten Blick die reiche, außerordentlich stark bewegte Umrißlinie in einem gewissen Kontrast zu stehen. Doch in der Natur, wo nicht die Linie, sondern der Körper vor uns steht, verschwindet dieser Gegensatz, um entsprechend dem geologischen Aufbau, dem Eindruck des im ganzen Einförmigen Platz zu machen. Diese jungen Ablagerungen sind nämlich vorwiegend plateauförmig aufgebaut; aus diesem schwach ansteigenden Plateau, hinter dem sich erst die höheren Hügelgruppen erheben, sind die Hügel unseres Saumes, genetisch gesprochen, durch die Bäche und Flüßchen herausmodelliert. Trotz der Mannigfaltigkeit des Umrisses, wie sie die geringe Festigkeit dieser Massen der abspülenden Tätigkeit des Wassers gegenüber bedingte, ist stets der Eindruck dieses früher vorhandenen, noch jetzt leicht für das Auge rekonstruierbaren Plateaus in seiner Gleichmäßigkeit und Einförmigkeit der stärkere. Derselbe landschaftlich-morphologische Eindruck wiederholt sich dann mit dem ausgedehnten Auftreten derselben Formation an den Umrandungen der Becken von Lucca und Fucecchio. Diese Eintönigkeit verstärkt sich zur Langweile da, wo die sandig-kiesige Formation sich der lehmig-tonigen vorlagert: so entsteht ein fast unmerklicher, aus ganz schwachen Bodenwellen bestehender Übergang des Plateaus in die weite Ebene. Dies findet sich speziell an den Hügeln links der Era, also am Anfang unseres Saumes.

Diese niedrige Hügelgruppe wird durch das unverhältnismäßig breite Tal des Flüßchens Cascina, das beinahe genau senkrecht auf der Ost-Westrichtung des Saumes steht, in zwei Hügelzungen zerlegt. Der Richtung dieses Tales laufen beinahe alle übrigen Täler und Tälchen fast genau parallel, und ebenso die Hauptstraßen, was eine Querung dieser oft dicht mit Macchie bedeckten Zone, besonders da, wo sie als Privatbesitz eingehegt ist (Bandita), außerordentlich erschwert. Diesen Hügeln ist eine aus dem rötlichen Kiesboden bestehende, schwach gewellte Zone angelagert, die dann bei Ponsacco in die weithin bis zum Monte Pisano sich ausdehnende Ebene übergeht. Von hier aus — dem nördlichsten Punkt links der Era — ziehen sich die Rücken, die man kaum

Hügel nennen kann und die den Horizont langgestreckt begrenzen, mehr hinab nach Süden. Bis auf eine breitere Einbuchtung behält die Gegend auf dieser ganzen Fläche ihren einförmigen Charakter; die Hügelchen sind mit Nadel- und Laubgehölz oder mit Wein und Kiefern bedeckt. Die vorgelagerten Wellen ziehen flach weit in die Ebene hinaus, der Boden ist ebenso einförmig gelb gefärbt, wie der Anbau der Ebene gleichmäßig dicht und von derselben Art ist. Nach Ceppajano zu bleibt das Gebiet flachwellig und niedrig und in Anbau, Boden und Morphologie von demselben Charakter, wie wir es eben schilderten. Von hier aus nach Osten zu finden sich etwas höhere Hügel. Obwohl die Höhenunterschiede nur 30—40 m betragen, so machen sie sich doch in diesem die 100 m selten übersteigenden Gebiet deutlich, man möchte fast sagen wohltuend, bemerkbar.

Westlich der Talbucht vor Ceppajano ist der Boden nach Süden mehr gelb-lehmig, nach der Ebene zu wird er tonig, stellenweise ausgesprochen kiesig. Die Einbuchtungen, die dieses flachwellige, mit neu angelegten Weinbergen bedeckte Hügelland durchfurchen, sind fast alle einander parallel und von nordsüdlicher Richtung. Die bedeutendste ist die des Rio Tavola. Rechts, wie links dieses größeren Baches ist die Oberfläche der Hügel vollkommen plateauförmig, ohne jedoch hier langweilig zu wirken, da die Modellierung außerordentlich reich ist und die teils mit Nadel-, teils mit Laubholz bestandenen Einschnitte die Gegend sehr abwechslungsreich gestalten. Links des Rio Tavola nach Colle Salvetti zu, ist der Boden wieder zunächst ein gelblicher, dann mehr rötlicher Lehmsand, der von horizontal liegenden Kieselschichten durchzogen ist. Colle Salvetti liegt am Abfalle dieses Plateaus, in der vom Torrente Tora geschaffenen Einkerbung. Den Blick in die weite Ebene hinaus, begrenzen hier als schöner Abschluß in voller Front die Berge des Monte Pisano; eines der vielen in sich abgerundeten Bilder, an denen diese Küstenzone so reich ist. Die das Tal beiderseits bildenden Hügel sind nach dem weinbepflanzten Talinnern zu etwa gleich hoch; der links des Torrente Tora liegende Zug erniedrigt sich jedoch nach der Ebene zu bedeutend. Die Straße kreuzt auf- und abwogend diesen flach gewellten Hügelzug, dessen Oberfläche vollständig in Felder verwandelt ist und infolgedessen im ganzen etwas eintönig wirkt. Er bildet mit einer Reihe von einander durch Tälchen getrennter Hügel, bei denen das plateauförmige außerordentlich stark hervortritt, eine mehr breite als tiefe Einbuchtung.

Jenseits dieser Hügelreihe öffnet sich ein Tal von mannigfaltigster Gliederung: links begrenzen es die erwähnten Hügel, die im Talinneren dichter, niedrig gehaltener Eichenbestand bedeckt.

Nach der Ebene zu werden die meist weinbedeckten Bodenwellen immer niedriger und klingen schließlich in einer leichten, kaum merkbaren Anschwellung aus, auf der Mortajolo liegt. Überall sind aber hier im Gegensatz zu der Gegend östlich von Colle Salvetti die Formen Hügel und Ebene trotz der geringen Steilheit scharf geschieden, eine Erscheinung, die sich von hier aus nach Westen zu immer klarer ausprägt. Auf der rechten Talseite ist der Boden ein heller Lehm, der stellenweise das Zusammenbacken von Sandschichten zu einer Art weichen Sandsteins zeigt. Hin und wieder finden sich Muscheln von ganz denselben Arten, wie man sie heute am Strand von Livorno massenhaft auflesen kann. Diese Muscheln häufen sich besonders in dem nächsten Tale, dessen linke Seite ein kleines Hügelland für sich bildet, mit raschem Wechsel von Tal und Berg, alles von einer starken Wein- und Olivenbebauung bedeckt. In nicht geringerer Menge finden sich diese Muscheln und Muschelreste von immer denselben Arten auf dem dieses Tal in zwei gliedernden Vorsprung, der seiner Aussicht wegen den Namen Le Vedute führt. Beide Abhänge sind nicht allzu steil und gehören einer Formation an, die einen großen Teil des toskanischen Hügellandes aufbaut; Sacco nennt sie Piacenziano. Doch bildet sie nur zwei schmale Streifen an diesen Abhängen, im übrigen herrscht die bisher aufgetretene Lehm- und Sandformation auch hier vor. Die Felder zeigen eine mehr graugelbe Farbe und sind von Muschelresten förmlich durchsetzt. Diese reich gegliederte Bucht umgeben weich gerundete Hügel von ganz geringen Höhenunterschieden, deren Abhänge nach der Ebene zu sich erniedrigen, aber sich dennoch stets ganz scharf von ihr abheben.

Auf dem westlichen Hügel dieser Einbuchtung liegt, teilweise von Zypressen umgeben, die sich auch längs der Straßen häufiger finden, Guasticce. Die westlich dieses Dorfes liegenden Hügel sind alle stark bewaldet und mit niedrigen Eichenbeständen besetzt. Sie fallen mit schwachem Abfall nach der Ebene zu ab und sind von einander kaum geschieden. Gegen die Ebene heben sie sich aber scharf ab, besonders dadurch, daß mit dem Beginn der Erhebung sofort die Gehölzvegetation einsetzt. So bleibt der Charakter dieser Hügelzone von Guasticce bis gegen Stagno hin, nur nimmt sie an Höhe immer mehr ab, um schließlich in der Nähe von Stagno zu ganz flachen, kurzen Bodenwellen abzusinken. Südlich von Stagno biegt das toskanische Hügelland scharf nach Süden um und nähert sich von da an mehr und mehr der Küste. — Der Boden dieser dicht bewaldeten Hügelzone bleibt von Guasticce bis Ajaccia in den oberen Schichten lehmig, etwas tiefer tritt ein feiner weißer Sand auf; an vielen Stellen ist er stark zerspült und zerwaschen. Die auf dem fast ebenen Plateau hinziehende „Straße“

scheint zeitweise auch als Wasserlauf zu dienen. Die Wege sind infolgedessen manchmal tiefe Hohlwege mit steilen, rotgelben Lehmwänden. Die Talsohlen sind eben, die Hügel schwach abfallend und abgerundet; Eichengehölz und zahlreiche Erdbeerbäume mit ihren leuchtenden, roten Früchten in dem dunkelgrünen, glänzenden Laub bilden die Vegetation. Die Kultur nimmt nur die Talsohlen ein, und oft glaubt man sich in Gegenden, wie etwa das Lausitzer Bergland versetzt: die milden abgeglichenen Formen der Livornesischen Berge, im langen Talgrund die kleinen Gehöfte, von Feimen umgeben, das niedrige Eichengebüsch und das dunkle Nadelgehölz der größeren Hügel, bieten Bilder, die man zu kennen glaubt.

In der Richtung gegen die Küste zu erniedrigt sich der Hügelzug bedeutend. Der Boden bleibt im ganzen derselbe, auch bei Ajaccia findet sich wieder der feine, weißliche Sand. Stellenweise finden sich auch horizontale Schichten von Kieseln schiefrigen Aussehens, und in der Nähe des alten Aquaeduktes von Livorno treten in dem helleren, tonigen Boden zahlreiche Muscheln auf. Südlich von Ajaccia nach den Bagnetti zu wird die Morphologie dieser Gegend ausgesprochen monoton. Die Straße quert das Gebiet oft in zu einander senkrechten Richtungen, aber immer bleibt das sanfte Auf- und Abwellen charakteristisch: es sind stets lang auslaufende, niedrige Wellen, die zwischen sich ebene, mit Wein und Feldern bedeckte Talsohlen lassen. Links und rechts der Straße nach den Bagnetti zu isolieren sich diese Wellen zu kleinen, ganz niedrigen Hügelchen, die auch hier teilweise von Eichengehölz bedeckt sind.

Südlich der Bagnetti herrscht eine neue Formation vor: rostbrauner, blättrig zerfallender Schiefer, dem jedoch bis zur Mühle Corrodi ein schmaler Saum des jungen rötlichen Kies-, Lehm- und Sandbodens vorgelagert ist, der auch hier an manchen Stellen zu Sandstein verhärtet ist. Beide Formationen scheiden sich auch morphologisch von einander: der Kiesboden bildet wieder ein flaches, nach der Küste zu gleichmäßig sanft geneigtes, welliges Plateau, das nur durch Fiumaren, die die Regengüsse eingerissen haben, gegliedert ist. Mit dem Einsetzen der neuen Formation steigt das Terrain sofort an. Es schließt sich so an das Plateau ein niedriger, im Profil horizontaler, mit Nadelholz bedeckter Hügelzug an, hinter dem sich dann erst die höheren Berge erheben. Auf dem Plateau herrscht der Ackerbau vor. Der Wein findet sich hier mehr verstreut und selten in der Form der Ebene angebaut, wo er jedes Feld wie ein Zaun umgibt. Wo die Schieferformation beginnt, ist der Humusboden hellgelb, mit kleinen Schieferstückchen durchsetzt; hie und da finden sich im Boden auch Muscheln.

Von der Mühle Corodi an macht die Kiesformation dem

Schiefer Platz, der sich nach der Küste zu vorspringend zunächst nach Süden zieht. Dann greift diese Formation nach Norden bis wenig hinter Ardenza vor und bildet hier die Küste. Da damit die Steilküste einsetzt, findet unsere Küstenebene nach Süden zu hier ihren Abschluß. Die Farbe des oft aus dem Boden heraustretenden Gesteins ist bläulich bis gelblichbraun. Häufig ist es von quarzigen Adern durchzogen oder zeigt kleine Quarzeinschlüsse. Das Gelände ist bedeutend bewegter als vorher: tiefe Einbuchtungen folgen aufeinander, denen hier und da noch kleinere Hügel eingelagert sind. Den Hintergrund bilden die eigentlichen Monti Livornesi, die in dieser Nähe landschaftlich bedeutend imposanter als gewöhnlich, wirken. Noch weiter nach Süden zu wird die Gliederung des Terrains beinahe unübersichtlich. Hinter Ardenza ist der Anbau nicht allzu stark, die Pinien und Strandkiefern sind häufiger als Wein und Oliven. Prachtvolle Parks, die die Villen umgeben, tragen gleichfalls zum Wechsel der Vegetation bei. Von allen diesen Hügeln bietet sich ein wundervoller Blick auf das blaue Meer, die Ebene, Livorno und den Kranz von Villen, Hotels und Gartenanlagen, der sich über Ardenza bis Antignano hinauszieht.

Nach Westen zu begrenzt die pisanische Ebene das Meer, also die heutige Küste. Auf sie werden wir in einem besonderen Abschnitt zurückkommen müssen, um so unsere Begrenzung zu vollenden. Wir werden uns jetzt der Umrandung des zweiten Beckens, des Beckens von Lucca und Bientina zu, das sich mit dem pisanischen Becken bei Ripafratta und längs des Arno von Giovanni alla Vena bis nach Pontedera berührt.

2. Die Umrandungen der Ebenen von Bientina und Lucca.

a) Die Nordseite der Ebene von Lucca. — Wir beginnen die Umwanderung dieser fast allseitig geschlossenen Ebenen, die eine große geologische Mannigfaltigkeit an den Rändern ihrer Umwallung zeigen, in ihrem nördlichsten Punkte, als den wir den Ort Ponte a Moriano ansehen können. Von hier aus umwandern wir die Ebene nach Westen zu, um längs der Regione Cerbaje und der Hügelgruppe von Monte Carlo zu unserem Ausgangspunkt zurückzukehren.

Kurz hinter Ponte a Moriano hört auch für das Auge die Ebene von Lucca, die sich vom Monte San Quirico an, gegenüber von Lucca, stetig verschmälert hat, vollkommen auf. Das Serchiotal, zu dem die Ebene sich mehr und mehr verengert hat, ist hier vollständig von hohen Bergen, die dem Apennin angehören, zugesetzt, sodaß der Fluß aus dieser Bergwand in seiner ganzen Größe hervorzukommen scheint. Der Serchio ist durch

gewaltige Sand- und Schotterbänke aus großen Kieseln, die seinen Unterlauf charakterisieren, stark verschmälert; auf einer befindet sich ein Gemüsegarten, der ihr langes Vorhandensein beweist. Anfangs rahmen das Tal auf der linken Seite, kurz hinter der stattlichen Serchiobrücke, kleinere Hügel ein, deren einer in treppenförmigen Terrassen vollkommen mit Wein bepflanzt ist; im übrigen sind die Abhänge durchweg mit Oliven bestanden. Dann drängt sich der Serchio immer näher an diese Talseite heran, und demgemäß werden die Abhänge hier außerordentlich steil. Die Straße führt hoch auf dem schmalen Rande zwischen dem Steilabfall der Berge und dem grünblauen Wasser des Serchio. In seinem Bett ragen massenhaft als Felsen dieselben bläulichen Steine empor, die auch den Straßenschotter bilden. Trotz der bedeutenden Steilheit sind die Abhänge mit Macchie bewachsen. Den Fuß umgürten Oliven und weiterhin größere Feigenbestände. Das Profil der Berge ist schwach wellenförmig. Die ganze Talsohle ist sorgfältig angebaut, vornehmlich auf der linken Talseite. Die Wasserkraft des Serchio nutzen verschiedene Mühlgräben aus. Nach und nach beginnt der Fluß sich von dem Bergfuß zu entfernen, und die Berge bilden zurücktretend eine beträchtliche Einbuchtung, die etwa zweimal so breit als lang ist.

Obwohl die Berge sich erniedrigt haben, bleiben die Abfälle zunächst noch steil, werden jedoch dann nach der Ebene zu immer sanfter. Bei San Michele, im Hintergrunde dieser Einbuchtung, haben wir ein unregelmäßiges Gewirr von Bodenschwellen und entsprechenden Eintalungen. Der Ort selbst ist förmlich in Olivenbäumen begraben, hie und da finden sieh auch Zypressen und Kastanienbestände. Überhaupt umgibt diese reich besiedelte Einbuchtung mit ihren in der Höhe nur wenig wechselnden Hügeln ein wahrer Gartenanbau: zwischen dem Wein, der hier ziemlich eng steht, finden sich Tomaten und andere Gemüse. Aufschlüsse fehlen in diesem so reich kultivierten Boden gänzlich. Die Hügel verschmelzen sanft verlaufend mit der Ebene, nur am südlichen Ende dieser Einbuchtung weist ein Vorsprung etwas steilere Abfälle auf. Die Erde ist hier mehr rotbraun, dicht unter der Humusdecke zeigen sich tonig-schiefrige große Felsbrocken; die Straße zieht wieder genau am Fuße des Vorsprunges hin, Ebene und Bergland scheidend.

Jenseits dieses Vorsprungs zieht sich verhältnismäßig schmal, aber tief eingreifend das Tal Valle buja in die Berge hinein. Die beiden Talenden, der eben erwähnte Vorsprung und auf der rechten Seite der Monte San Quirico setzen sich aus einem mit einer Menge kleinerer bis faustgroßer Gesteinsbrocken vermischten Erdreich zusammen. Es sind beides langgestreckte, schwachwellige,

etwas langweilige Formen im Profil, die Abfälle flach und die Höhen nicht viel über 60 m hinausgehend. Dazu erhöhen die Ähnlichkeit die zahlreichen Villen auf beiden Seiten und die Vegetation, die in Weinanpflanzungen und Ölbäumen besteht. Von der Mitte der reich angebauten Talsohle aus eröffnet sich ein prächtiger Blick in das lang sich hinziehende Tal, das im Hintergrund die schroffen Höhen der Alpi Apuani abschließen.

Vom Monte San Quirico an tritt der Serchiolauf, infolge der Schotterbänke von einer Seite zur anderen fließend, wieder näher an den Hügelabhang heran, der sich hier flach abfallend nach Nordwesten herumzieht. Charakteristisch für die Formen, die sich aus dem hier vorkommenden Gestein entwickeln, das die Umwallung unserer Ebene etwa bis San Macaria in Piano bildet, sind die flachen, kaum Hügel zu nennenden Bodenwellen. Der Boden setzt sich auch hier aus einem Gemenge von Steinen jeder Größe in einer dunkelbraunen Erde zusammen: von Kindskopfgröße abwärts bis zu erbsengroßen Brocken. Alle diese niedrigen Hügel sind mit Villen, prachtvollen Parks und Weinanpflanzungen geradezu überdeckt. Tatsächlich findet sich in diesen flachen Bodenwellen, deren Höhe 80 m nicht übersteigt, außer den Stellen, wo die Häuser stehen und die Straßen ziehen, kaum ein Fußbreit unbebauten Landes. Obwohl auch weiterhin die Kultur überall dieselbe und stets gleich reiche bleibt, wirkt sie jedoch nicht eintönig, da das Auf- und Absteigen des Bodens, wie die verschiedenen kleinen Gehölze und Parks die Gegend überaus abwechslungsreich gestalten; dazu kommt die Nähe der hohen, jedes Bild einfassenden und abschließenden Berge, eine Erscheinung, die gerade für die Ebene von Lucca außerordentlich typisch ist. Auch der Anbau der Ebene ist sehr reich: rechteckige Felder, von Kanälen umzogen, und Weinguirlanden von Baum zu Baum wiegen vor, doch sind gerade hier die Wiesenflächen ganz bedeutend häufiger, als etwa in der Ebene von Pisa. Die Grenze zwischen Ebene und ansteigendem Hügelland bildet auch hier im allgemeinen die Straße; doch geht die Straße von Vorsprung zu Vorsprung, während sich die 20 m Isohypse stets in die ebenen Wellentäler hineinzieht. Aufschlüsse fehlen in diesem gartenähnlichen Anbau fast gänzlich. Da die Kultur rechts und links der Straße alles eingehegt hat, bleibt nichts anderes übrig, als ihr zu folgen.

Nach und nach beginnen die Bodenwellen und ihre Täler sich stärker auszuprägen und die Hügel sich mehr und mehr zu erhöhen; hier und dort treten kleine Eichen- und Piniengehölze auf, den Boden bedecken hohe Eriken. Zugleich ändert sich bezeichnender Weise die geologische Zusammensetzung des Bodens. An dem Wege, der vom Hügel von Carignano herabführt, zeigen

sich größere Blöcke des sandsteinartigen Macigno, der nun — abgesehen von einer Stelle, wo eine jüngere Kiesformation auftritt — mit Schiefern gleichfalls eozänen Alters die Umwallung der Ebene von Lucca bis zum Monte Pisano über Ripafratta und von da bis Cerasomma bildet. Auch das bisher vorwaltende Gestein ist diesen eozänen Formationen nur vorgelagert; die höheren Teile und die Hauptmasse der Alpi Apuani und des Apennin setzen sich alle aus Macigno zusammen. Die Farbe des Gesteins ist hier meist lehmgelb, stellenweise finden sich Quarzeinschlüsse.

Der Hügel von Carignano bildet zugleich den Beginn der Umfassung eines bedeutenderen Talkessels, der durch kleinere Nebentäler reich gegliedert ist. Bis San Macario in Piano gehört der Boden noch der erst geschilderten Formation an. Es finden sich in der lehmgelben Erde wieder zahllose Gesteinstrümmer, die etwas tiefer jedoch zusammenhängenden Blöcken weichen. Pinien bedecken die Abhänge; da wo sie steiler werden, tritt Macchie an ihre Stelle. Nach den Bergen zu, beginnt der Talboden wellig zu werden. Diese Bodenwellen bilden spitz sich verengernd kleinere Nebentäler, hinter denen bedeutend höhere Berge als bisher, in Formen rundlicher Kegel, an die Berggestalten des Monte Pisano erinnernd, aufragen. Dieser wellige Boden setzt sich zum großen Teil aus grobem Kiesgeröll zusammen, das mit Nadelholz bestanden ist. Die Farbe ist nach der Ebene zu und auch in der Nähe der Certosa ein kräftiges Rot, ähnlich dem der Terra rossa, stellenweise in Gelb übergehend. Die Kultivation weicht auf diesem Boden der Macchie, dem Eichen-, Pinien- und Kieferngehölz. Die lockere Zusammensetzung der angelagerten jungen Formation bedingt teilweise steile Abfälle, die die hier nicht fehlenden Bäche hineingerissen haben. Jede Vegetation ist an einer solchen Stelle abgespült, der Boden stark zerrissen und die rotbraune, lehmige Erde schaut auf mehrere Quadratmeter heraus. Bei Maggiano zieht sich nochmals ein spitzes Nebental in die Berge hinein, das mit dem von Quiesa auf der anderen Seite einen der Pässe bildet, in dem sich die pisanische Ebene und die von Lucca einander außerordentlich nähern. Die Wege sind hier tief in den angelagerten, weichen, roten Lehmboden, der nur wenige größere Kiesel enthält, eingeschnitten. Auf der linken Seite, nach dem Serchio zu, schließt diesen weiten Talkessel eine lang vorgreifende Höhenzunge, die sich niedrig und mit leicht wellenförmigem Profil fast parallel zu der rechten Umgrenzung in die Ebene vorschiebt. Die Talsohle dieses Beckens zeigt Wiesenkultur mit Bewässerung durch zahlreiche Kanälchen, längs deren sich Pappeln und Rohr zum Stützen des Weines hinziehen, außerdem intensiven Anbau von Wein, Gemüsen, Mais und Maulbeerbäumen.

Auf der Seite nach dem Serchio zu ist der Abfall der Hügelzunge, die den Talkessel nach links begrenzt, steiler als nach dem Tale zu. Der Abhang erhebt sich hier unmittelbar auf der Ebene; Straße und 20 m-Isohypse fallen fast vollständig zusammen. Dichte Kultur bedeckt sowohl die Ebene, wie auch den Bergabhang bis zum Beginn des Höherwerdens der Hügel; dann tritt mehr Buschwerk in den Vordergrund. Zugleich wird auch der Umriß der Umrandung der Ebene lebhafter. Kleine, steilabfallende „Vorgebirge", ohne Anbau, wechseln mit terrassierten, gut angebauten Einbuchtungen. Die Kastanien treten ziemlich nahe an die Ebene heran, während sie sonst die höheren Berge bevorzugen.

In der Verlängerung eines Hügelzuges der die linke Einrahmung der nächsten größeren Einbuchtung bildet, erhebt sich — auch geologisch aus demselben Material wie der Hügelzug — gleichsam als Insel das malerische Kastell Nozzano auf einem 41 m hohen Berge: das Kastell mit seinem schlanken Turm, eine Kirche, die Wohnhäuser alles mit der Tendenz des in die Höhe Strebens gebaut, um den geringen Raum, auf den alles zusammengedrängt ist, möglichst auszunutzen.

Mit der Umwanderung dieses Vorsprunges blickt man in das lange Tal von Balbano, das von Bergen umschlossen ist, die nach innen zu immer höher werden und im Kreis dem Monte Pisano entgegenziehen, um mit ihm die Enge von Ripafratta zu bilden. Der Monte Pisano bildet mit seinen massigen und höheren Bergen die andere Flanke dieser Enge und den Kreis schließt endlich der Burgberg von Nozzano. Bei der Biegung des Weges tritt wieder die Terra rossa auf und aus dem Grün des Grases blicken weiße Kalkblöcke hervor. Dann beginnt starke Olivenkultur an den Hängen, die nach Westen zu mehr vermittelte Übergänge nach der Ebene aufweisen. Doch finden sich auch steil ansteigende Stellen, von kleinen, tiefen Fiumarentälern zerrissen, die zwischen sich scharfe Rücken haben stehen lassen. Weiter im Innern dieses langen, sich stetig verengernden Tales wird das Relief der Abhänge besonders dadurch bewegt, daß sich immer wieder neue Bodenzungen vorschieben, die zwischen sich kleine Mulden lassen. Alles ist hier stark bebaut, oft bis auf die Bergesgipfel hinauf. Auch die linke Talseite zeigt reiche Modellierung. Die Berge erinnern in ihrem dunklen Nadelwaldkleide, wie in ihren Formen, an die Vorberge unserer Mittelgebirge. Diese Waldbedeckung setzt sich auch in der westlichen Begrenzung der Talenge von Ripafratta fort. Die Abfälle sind ziemlich beträchtlich, trotzdem aber häufig mit Wein und Oliven bepflanzt. Das braune, geschichtete Gestein ist nur da zu sehen, wo es im Hintergrunde der kleinen Tälchen von Fiumaren bloßgelegt ist; sonst ist der Boden eine durch Ver-

witterung entstandene braune Lehmerde, die in geringer Tiefe in das feste Gestein übergeht. So ist der Charakter dieses Abfalls bis zu dem Hügel, der die Talenge von Ripafratta auf der Westseite bildet; die Schilderung des folgenden Teiles haben wir schon bei der Umwanderung der pisanischen Ebene gegeben. Wir wenden uns jetzt zur Ostseite dieser Talenge, um dem Fuß des Monte Pisano bis San Giovanni alla Vena zu folgen, wo wir wieder die Ebene von Pisa erreichen.

---

b) Die Ostseite des Monte Pisano. — Auf der Ostseite dieser Talenge, von Ripafratta nach Cerasomma zu, findet sich eine der von Stefani aufgefundenen „Strandterrassen", die besonders von der gegenüberliegenden Talseite aus gut zu sehen ist: die Höhen des Kastells von Ripafratta, der beiden dahinter liegenden Türme mit den vor ihnen liegenden Hügeln bilden fast eine Ebene, die sich, nur um wenige Meter abweichend, auch auf den rechts und links benachbarten Vorhügeln wiederfindet; dahinter erhebt sich sofort, bedeutend steiler, der Monte Maggiore. Stefani läßt es unentschieden, ob diese Terrassen fluviatilen Ursprungs oder das Werk mariner Erosion seien, doch neigen die pisanischen Geologen mehr zur ersteren Ansicht.

Vom Kastell von Ripafratta an verbreitert sich die Talenge etwas durch eine in den Monte Pisano eingreifende Einbuchtung. In dem dies Tal nach Norden schließenden Vorsprung finden sich Steinbrüche, in denen ein geschichtetes, blaues, festes Gestein, von den Arbeitern Soleto genannt, und ein mehr roter Stein ohne Schichtung, Masso genannt, gebrochen wird. Im übrigen besteht dieser Vorsprung aus demselben eigentümlich rotbraunen, schiefrig-splittrigen Gestein, das mit der Hand leicht zu zerbröckeln ist und das wir an den Alpi Apuani am Monte Bozzi schon einmal in derselben Ausprägung antrafen. Ein kleines Tälchen trennt diese Einbuchtung von dem Tal von Cerasomma, in dem, nach kurzer Unterbrechung durch den Liaskalk, wieder der braungelbe, schiefrige Sandstein, der Macigno oder Parisiano Saccos, auftritt. Die Hänge sind hier steil, stellenweise von Regengüssen durchfurcht und größtenteils mit jungem Nadelholz bewachsen. Das Ansteigen der Berge setzt von der Talebene an fast unvermittelt ein, wie es für den Monte Pisano typisch ist. In dem Gestein am Ende des Tales treten auch Quarzeinschlüsse auf; es ist wenig fest, so dass es mit der Hand zerbrochen werden kann. Auf der linken Seite, nach Montuolo zu, ist der Boden lehmig und eisenfarben, von kleinen und größeren Gesteintrümmern durchsetzt; das Terrain wellig und größtenteils stark mit Wein bebaut.

Von Montuolo an zieht sich nun bis in das tief eingreifende Tal des Guappero um den Liaskalk, der den größten Teil dieser

Westhälfte des Monte Pisano bildet, eine angelagerte Zone junger Alluvionen, die wie immer eine gewisse Einförmigkeit der Morphologie bedingt. Der hinter der Station Montuolo ansteigende Berg ist noch verhältnismäßig hoch; er setzt sich aus dem hier einsetzenden Kies und Lehm zusammen und besitzt infolge der Terrassierung ein stufenförmiges Profil. Hinter ihm liegt ein welliges, wirres Terrain von Einsenkungen und kleinen Hügeln. Bis Meati folgen dann drei niedrige, mit Macchie und Erika bewachsene Bodenschwellen. Dieser Boden — eine rote Erde — ist, wie gesagt, dem eigentlichen Bergabhang angelagert und mildert so hier das für den Monte Pisano sonst typische, plötzliche Aufsteigen aus der Ebene. Die starke rote Färbung ist vielleicht auf Beimengung der von den Kalkbergen herabgeschwemmten Terra rossa zurückzuführen. Hinter Meati schiebt sich der Fuß des Monte Orapi noch ziemlich nahe an diese angelagerte Formation heran; von hier jedoch bis Vico Pelago treten die höheren Berge etwas zurück, und der Aufstieg von der Ebene aus führt über ganz geringfügige Buckel und Erhebungen, deren roter Kies mit Nadelgehölz bestanden ist. Nach und nach nehmen die Höhen bis etwa 40 m zu. Die Kiesformation nimmt jetzt die Gestalt einer vorgelagerten Terrasse an, die ziemlich eben und etwa 300 m breit ist. Sie senkt sich nicht sehr steil, aber doch merklich nach der Ebene ab; erst hinter diesem kleinen Plateau beginnt der eigentliche steile Anstieg der Hügel, die man noch nicht Berge nennen kann, die aber doch selbständige Gestalten besitzen. Auf dieser Terrasse überdecken Kultur und Siedelungen alles, der Olivenanbau reicht bis zum Gipfel der erwähnten Hügel, weiter nach dem Innern der Berge zu finden sich Kastanien und Nadelgehölz.

Mit der Ostseite der Hügelzunge, an der Vico Pelago liegt, beginnt das breit anfangende, sich immer mehr, aber langsam, verschmälernde Tal des Guappero. Bis San Michele verläuft der Abhang fast gradlinig, dann schneidet in die sich stark erhöhenden Berge eine tiefe, steile Schlucht ein, die zunächst als Trockental die Kiesformation durchsetzt, um dann in den Liaskalk einzugreifen, den ein Steinbruch im Hintergrunde aufschließt. Die linke, ebenfalls sehr steile Seite, trägt auf ihrem Ende das Kloster di San Cerbone, von wo aus man einen wunderbaren Blick über die ganze Ebene von Lucca hat; sie setzt sich nach der Ebene zu in einem hohen, nach allen Seiten steil abfallenden, isolierten Berg fort. Oliven, ein prachtvoller Kastanienforst, in dem man im Herbst fast auf einem Teppich von Kastanienpelzen wandelt, Macchie und Eichen bilden die Vegetation. — Das Gebiet der roten Kiesformation reicht ziemlich weit den Berg hinan, geht

jedoch nach oben zu in Kalk über, der hier außerordentlich steile Abhänge bildet. Überall finden sich wieder die charakteristischen, herausschauenden Blöcke, deren größte an den kavernosen Kalk erinnernde Oberflächenformen zeigen. Sonst bildet die hier glänzend rote Terra rossa den Boden, die auf sorgfältig angelegten Terrassen förmliche Olivengärten trägt. In einzelnen Aufschlüssen des Kalksteins des Monte delle Croce, der hier bis zur angelagerten jungen Formation rasch abfallend den Abhang bildet, finden sich auch Ansätze zur Tropfsteinbildung. Ein kleiner Berg, Montuolo genannt, ist diesem Abfall vorgelagert und weist durch seine geologische Zusammensetzung schon auf die linke Talseite des Guappero hinüber. Es ist ein graublauer bis braunroter, außerordentlich leicht zerblätternder Schiefer, der im Gegensatz zu den Olivenwäldern, die die Kalkhänge überziehen, mit niedrigen kleinen Kiefern, Pinien und Kastanien bestanden ist. Dieser isolierte Berg ist der letzte Vorhügel der spitz aufragenden Berge der rechten Seite; von hier an treten sie ohne Vermittlung aus der etwas ansteigenden Talsohle heraus.

Ihre Abfälle sind auf der rechten Seite steil; die Farbe der Berge ist das Grauweiß des Kalkes, unterbrochen von verstreuten, schwarzgrünen Punkten der niedrigen Gesträuchmacchie; den Fuß umgürtet ein dichter Saum von Oliven. An den Hängen finden sich überall kleine Kalksteinbrüche mit ihrem wirkungsvollen Farbengegensatz des blendenden Weiß des Kalksteins und des satten Braunrot der Verwitterungsfarbe. Den Talhintergrund schließen die Kalkberge von San Giuliano mit ihren scharf gezeichneten, harmonisch belebten Linien: eine domförmige Kuppel von fast absoluter Symmetrie, daneben ein flacherer Berg derselben Form, verschmolzen durch eine fein geschwungene Einbiegung mit einer flachen Spitze. Durch die Vegetationslosigkeit wird die Reinheit dieser Linien noch verstärkt. Im scharfen Gegensatz dazu steht die linke Taleinfassung: die mehr massigen Berge erniedrigen sich zu parallelen Hügelwellen. Alles ist dicht mit Nadelholz bedeckt, die unteren Abhänge tragen Wein. Nur wo die Regengüsse zerstörend eingewirkt haben, fehlt die Vegetation; doch sind auch stellenweise diese Wasserrisse schon wieder leise übergrünt. Das Erdreich ist hier dunkelbraun, alle Formen weich und gerundet, ohne die Klarheit und Schärfe der vegetationslosen Kalkformation. Das Gestein ist, wie bei dem isolierten Montuolo, schiefrig blättrig, die Humusschicht ist mit kleinen Schieferbrocken übersät. Eine tiefe Fiumare in dem Tälchen des Fosso di Molino zeigt am Boden ihres Bettes diesen Schiefer bald von blauer, bald von graubrauner Farbe.

Nur die Endhügel der Abhänge bedeckt Wein, mit dem Ansteigen des Bodens setzt dann sofort die Nadelholzvegetation

ein. Die Abfälle sind sanft, wo nicht Fiumaren sie zerrissen haben; die Weichheit der Profillinie wird durch die gleichmäßige Walddecke noch erhöht. Die am Bergfuß hinziehende Straße folgt getreu allen kleinen Einbuchtungen, die die niedrigen, einander fast parallelen Hügel hervorrufen. Das Gestein bleibt der bald blättrige, bald kompakte Schiefer, der nur in seiner Farbe wechselt, die vom Blau zum Violett, durch Rötlich zum Braun übergeht. Etwa gegenüber dem Monte delle Croce wird die Umrißlinie durch ein tiefer einschneidendes, enges Tal unterbrochen, dessen Talsohle muldenförmig ist, sodaß eine eigentliche Talebene fehlt.

Bedeutend tiefer greift die diesem kleinen Tal parallel laufende Einbuchtung von Cantignano ein. Hier ist, der Breite des Tales entsprechend, wieder ein für das Auge wenigstens ebener Talboden vorhanden. Das Tal schließen schon beträchtlich hohe, mit Nadelholz bedeckte Berge von größeren Formen und steileren Abfällen, als bisher. Das Gestein ist hier von violetter, dunkler Farbe und stark mit Quarz durchsetzt, Schichtung und Schieferung fehlen fast vollkommen. Der Abhang nach der Ebene zu ist steil, vielfach zerschrundet, mit Kiefern und Pinien bedeckt, die weiterhin von Wein- und Olivenanbau abgelöst werden. Bei San Quirica, wo der Aquaedukt von Lucca aus den Bergen austritt, findet sich wieder stark zerklüfteter, tonfarbener Schiefer. Die Abhänge fallen auch hier stark zerrissen und jäh zur Straße ab, die am Bergfuß hinzieht. Von da an bleibt das Terrain flachwellig, hüglig und im ganzen wenig kultiviert bis zur nächsten, größeren Einbuchtung, der von Massa Macinaja, die spitz in die Berge hineinläuft und nach der Ebene zu durch eine isolierte Hügelinsel beinahe geschlossen wird. Diese unbedeutend hohe (88 m) „Insel" fällt flach nach der Ebene ab. Sie bedecken Oliven und Wein, der an hohen Pappelästen emporrankend, dichte Wände bildet.

Beim Umschreiten dieses isolierten Hügels eröffnet sich eine breite Einbuchtung, die rechts noch von der permisch-carbonischen Schieferformation gebildet wird, links dagegen in dem Hügelkomplex von San Ginese den eozänen Macigno zur Begrenzung hat. Wie diese niedrige Hügelmasse geologisch eine Insel ist, scheidet sie sich auch morphologisch deutlich durch ihre geringe Höhe von dem Monte Pisano, von dem sie ein der Ebene fast gleich hoher Paß überdies abtrennt. Die Abfälle sind nach der Eintalung zu, der geringen Höhe dieses Hügelzuges entsprechend, niedrig und sanft. Gegen die Ebene zu werden sie aber bedeutend steiler. Stellenweise tritt das braungelbe bis rötliche, sandsteinartige Gestein aus dem Boden heraus. Es spaltet sich, wie Abbrüche an der den Abfall dicht umgürtenden Straße zeigen, blättrig ab; an einigen Stellen ist es deutlich geschichtet mit

schwacher Neigung gegen die Horizontale. Der Umriß ist gegen die Ebene von Lucca zu und auch nach Süden, wo diese Ebene nach und nach in das alte Bett des Lago di Bientina übergeht, im Gegensatz zur Westseite stark bewegt. Die größte Einbuchtung dieser Ostseite, in der die Villa Pierini, ein verstreutes Dorf, liegt, umgibt ein fast gleichmäßig hoher Hügelzug mit nur schwachen Einbuchtungen in der Profillinie. Er biegt gegen Süden zu um und schiebt sich als eine lange, nach der Ebene sich zuspitzende und niedriger werdende Bergzunge quer vor. Mit einem kleinen selbständigen, 37 m hohen Hügel, an dessen Fuße Porto liegt — ein Name, der auf die Nähe des alten Seebettes hinweist — endet dieser Querriegel. Er fällt steil gegen die nächste weite Einbuchtung, deren Rückwand nun wieder der Monte Pisano bildet, weniger steil gegen Norden zu ab. Die morphologische Scheidung dieser eozänen Hügelgruppe vom Monte Pisano ist auch von hier aus deutlich; der Paß steigt ebenfalls nur wenig über die Höhe der Ebene an.

Von diesem Paß bis Castelvecchio zieht der Monte Pisano in fast genau nordwest-südöstlicher Richtung; doch steht er hier nicht mehr unvermittelt auf der Ebene auf, da sich bei Colle di Campito wiederum ein Saum der jungen Kies- und Lehmformation an ihn anlegt, für die, wie wir sahen, die flachwellige Bodenbeschaffenheit charakteristisch ist. Der Übergang nach der Ebene zu ist sehr allmählich, und die Berge erheben sich erst steiler, nachdem der rote Kiessand und Lehmboden aufgehört hat. Oliven bedecken dicht die unregelmäßig gewellte Fläche. Auf einem 148 m hohen Berg thront malerisch mit seinen weißen Häusern und rotbraunen Dächern das Städtchen Castelvecchio. Dieser Berg fällt sehr rasch zu der hier endenden Kiesformation ab; die reiche Olivenbebauung läßt keinen Aufschluß sehen.

Unterhalb Castelvecchio, von Tiglio an, tritt die Ebene wiederum unmittelbar an den Bergfuß heran. Rechts der Straße, die wieder die Grenze bildet, steigt der Monte Pisano sofort und zwar beträchtlich an. Der Abhang ist hier stark modelliert und in eine Anzahl etwa gleich hoher Einzelberge zerlegt, die alle mit dem hinter ihnen liegenden Hauptberg durch Schwellen verbunden sind, aber trotzdem einen beinahe selbständigen Eindruck machen. Es sind vier solcher Arme, die vom Monte Serra ausgehen; den nördlichsten krönt Castelvecchio. Bis hoch hinauf umhüllt sie ein Mantel von Oliven, teilweise erscheint aber auch Nadelholzbedeckung, unterbrochen von viereckigen, jetzt im Herbst gelben Flecken, den Weinpflanzungen. Hinter Tiglio durchbricht die Straße, die im übrigen genau am Bergfuße hinzieht, einen kleinen Hügel, der in rötlich gelber Erde eine Menge schiefriger Steine von flacher, plattiger Form enthält, die unregelmäßig in den Boden

eingestreut sind; auch quarzige Bestandteile sind nicht selten. Diesen Boden löst dann ein kompakter heller, graublauer Tonschiefer ab, der in der Verwitterung rot wird; rötliche Streifen umziehen und durchziehen ihn. Später macht er wieder dem gelben Lehm mit seinen eingestreuten schiefrigen Steinen Platz. Die Umrisse sind ohne jede bedeutende Einbuchtung und ziehen fast gradlinig nach Süden zu; der Abfall der Berge auf dieser Strecke ist stets steil und die kleinen Vorsprünge werden häufig von der Straße angeschnitten.

Das Bild ändert sich erst, und zwar unvermittelt, bei der großen, von hohen Bergen umgebenen Eintalung, an deren innerstem Ende das durch sein Öl berühmte Buti liegt. Auch dieses Tal ist in seinem Ausgange mit der jungen, hier mehr lehmigen Formation erfüllt, in der sich Schieferkiesel von graublauer bis rötlicher Farbe finden, die auf den Monte Pisano zurückweisen. Diese Anlagerung, als die sie auch dem Auge erscheint, erstreckt sich sanft abfallend über den eigentlichen Bergfuß in die Ebene hinaus. Sie bildet, wie gewöhnlich, kleine, ganz niedrige Hügelwellen und ist vom Monte Pisano durch eine breite Fiumare getrennt. Nach Buti zu greift das Tal spitzer werdend tief in den Bergstock ein. Die Formen der höheren, das Tal umgebenden Berge sind weich, ihre Abhänge bis hoch hinauf mit Oliven bedeckt, die dann von Nadelholz abgelöst werden, auch die niedrigeren Berge sind zur Oliven- und Weinkultur verwendet.

Rechts der erwähnten Fiumare, die zugleich auch als Straße dient, hört die junge Formation auf. Der Weg führt in der Fiumare fort, die am Bergfuß hinzieht. Wiederum ist hier die Scheidung von Ebene und Bergland außerordentlich klar; mit der Erhebung, die auf eine beträchtliche Strecke sehr steil ist, setzt auch der erste anstehende Stein ein. Einbuchtungen des Umrisses sind selten und klein; wie eine hohe Mauer, nach Süden abfallend, zieht die Bergmasse nach Vicopisano zu. Bis zur halben Höhe der Berge reicht der Olivenanbau; weiter nach oben treten aus dem hellgelben Boden Felsblöcke heraus und Nadelholz herrscht vor. Auch die Ebene ist gut kultiviert; hier und da finden sich größere Strecken mit Gemüseanbau.

Vor dem Eintritt in das breitere Tal von San Jacopo liegt an einem niedrigen Ausläufer der Fels in einer beträchtlichen Fläche nackt zu Tage. Das Gestein ist von blättrig-schiefriger Struktur und zeigt im frischen Bruch eine bläulich-graue bis blaue Tonfarbe; teilweise ist es auch quarzhaltig. Die Einbuchtung selbst ist relativ groß, von lauter hohen Bergen umschlossen, die bis hoch hinauf Oliven bedecken; an dem die rechte Talseite bildenden Berg treten klippenhafte Felsen heraus. Im Gegensatz zu dem

eben durchwanderten Gebiet steigt die Ebene sanft nach den Bergen zu an. Ein Blick auf die geologische Karte zeigt auch hier wieder das Auftreten der Alluvialformation, für die, wie wir mehrfach sahen, diese morphologisch vermittelnde Rolle typisch ist.

Auf einem weiter in die Ebene vorspringenden Hügel erhebt sich links der Straße das hochragende Vicopisano mit sechs, teilweise verfallenen Türmen. Dieser Hügel ist geologisch und orographisch die Fortsetzung eines ebenfalls nicht hohen Ausläufers des Hauptstockes, auf den eine Via Crucis hinaufführt. Dieser Ausläufer teilt in Form einer vorspringenden Bodenschwelle die große Talweitung, die von Vicopisano bis Giovanni alla Vena in den Monte Pisano eingreift, in zwei Teile. Der Umriß der hohen Berge, die die Umrandung dieser Talweitung bilden, hat den durch die Schieferformation bedingten ruhigen Charakter; die Gipfel sind meist runde Kuppen. Von dieser Kette schieben sich mehrere, das Tal gliedernde, niedrige Arme vor. Ein Steinbruch zeigt hier wieder den bläulich-tonigen Schiefer, der stellenweise auch bräunlich gefärbt ist; der Humusboden ist braun bis lehmfarben. Dieses Gestein wird dann bei Giovanni alla Vena vom Kalk abgelöst, den wir schon bei der Umwanderung der pisanischen Ebene beschrieben haben.

Damit haben wir auch den Kreis um den Monte Pisano geschlossen. Wir wenden uns nun zu der östlichen Umrahmung der Ebenen von Bientina und Lucca, die durch die Regione Cerbaje und die Hügel von Montecarlo gebildet wird, die uns dann wieder nach Ponte a Moriano zurückführen.

---

c) Die Westseite der Regione Cerbaje und des Hügelgebietes von Montecarlo. — Mit der geologischen Einförmigkeit dieser langen Halbinsel, die an einer Stelle fast die Breite des Monte Pisano erreicht und sich nur aus jüngsten Formationen zusammensetzt, die entweder mehr kiesig oder mehr tonig-lehmig sind, geht auch, wie wir sehen werden, eine außerordentliche morphologische Eintönigkeit Hand in Hand. Im ganzen sind die Regione Cerbaje ein niedriges, 115 m nicht übersteigendes Plateau, das von Westen nach Osten zu ansteigt, mit niedrigen Rändern auf der Westseite und schärfer ausgeprägten Abfällen auf der Ostseite. Das Hügelgebiet von Monte Carlo steigt zu Höhen von 163 m an, besitzt aber mit derselben geologischen Zusammensetzung im ganzen denselben flachwellig-hügligen Charakter; auch sein Steilabfall, der jedoch nicht so ausgeprägt ist, befindet sich auf der Ostseite.

Wir beginnen unsere Beschreibung an der Stelle, wo der Arno an dem Ponte Nuovo, nördlich von Pontedera, den Abhang der Regione Cerbaje berührt, und so eine natürliche Abgrenzung gegen die Ebene von Fucecchio hin schafft.

Die Regione Cerbaje haben hier ihre schmalste Stelle, die von dem breiten Tal des Rio Nero in zwei längliche Hügelzüge geteilt ist, die sich nach ihrem Ende zu immer mehr erniedrigen. Von der östlichen schneidet die über den Ponte Nuovo führende Straße einen niedrigen Hügel ab, um sich dann direkt am Bergesende hinzuziehen. Das „Gestein", das hier, wie auch weiter nach Osten zu, die Regione Cerbaje zusammensetzt, ist ein gelber, sandiger Lehm mit zahlreichen, kleinen Muscheln. Hin und wieder ist er, wie an den Monti Livornesi, zu einer Art wenig festen Sandsteins zusammengebacken, der eine deutliche, horizontale Schichtung zeigt. Die Einbuchtung des Rio Nero erstreckt sich sehr weit in die Regione Cerbaje hinein und ist auf beiden Seiten von fast gradlinig begrenzten Hügeln umgeben; die fast ebene Talsohle ist von Wiesen eingenommen. Auch die linke Hügelzunge endet in einem von der Hauptmasse durch eine Einsenkung isolierten Berge. Auf der Oberfläche dieser Hügelzunge bildet anstatt des gelben Lehms ein roter Kiesboden, stellenweise ein roter Ton- und Lehmboden, die oberste Schicht. Die Vegetation besteht aus niedrigem, jungen Eichenwald; auf dem Abhang nach Bientina zu weicht das Laubholz einem dichten Kiefernbestand, dessen Bäume sämtlich in der Richtung nach dem Abhang zu stark geneigt sind. Auch Oliven treten auf, die jedoch bald wieder verschwinden. Die flachen, sandig-lehmigen Abhänge bieten mit ihren Kiefern einen ziemlich dürftigen Anblick; das Terrain ist leicht gewellt, die Einbuchtungen geringfügig und ebenso die Erhebungen; übersteigen sie doch kaum 50 m. Der Boden ist wieder der gelbe Lehm.

Vor der Straße nach Bientina wird das Relief durch verzweigte, tief eingreifende Talbuchten etwas bewegter, das Profil bleibt aber immer ausgesprochen plateauförmig. Von dieser Straße an führt dann ein schmaler Weg längs der Grenze zwischen Ebene und dem schwach ansteigenden Boden hin. Die einzige Veränderung besteht hier im Vegetationswechsel: bald ein Gemisch von Laubholz und Kiefern, bald nur Wein, bald nur Kiefern. Auch falsche Akazien finden sich hier und da, doch wiegt die Kiefer bei weitem vor, meist über niedriges Gebüsch emporragend. Der Anbau der Ebene schwindet nach und nach gänzlich; schilfige Wiesen mit langen Reihen krüppliger Weiden längs der Kanäle treten an seine Stelle. Hin und wieder finden sich allerdings auch Maisfelder am Rande der Ebene, deren torfig-grauschwarzer feiner Boden auf den früheren Sumpf und See hindeutet. Überhaupt wird zunächst trotz des ungünstigen Bodens der Anbau überall wenigstens versucht. Nach und nach verschwindet er jedoch und mit ihm jede Siedelung. Es wird immer einsamer. Niedriges Eichengebüsch und Kiefern überdecken auf weite Strecken die sanften Hänge. Größere Ein-

buchtungen fehlen nicht ganz. Die sie umgebenden Ränder fallen flach zu den schmalen Talsohlen ab.

Vom Rio Vajano an beginnt eine Anzahl beträchtlicher Einbuchtungen die Abhänge des Plateaus der Regione Cerbaje stärker zu zergliedern, und zugleich streicht jetzt die ganze Masse von Norden nach Süden, anstatt wie bisher von Südwesten nach Nordosten. Die beiden Seiten der Talbucht des Rio Vajano sind sehr flach, nur die talschließenden Hügel sind etwas steiler. Die gesamte Profillinie ist auch hier, wie es die Einkerbung dieser Täler in das flache Plateau bedingt, fast horizontal. In der Talsohle findet sich Anbau, die Hänge bedeckt zum allergrößten Teile Laubholz, daß nach Tavolaja zu in hohen Kiefernbestand übergeht. In der Ebene beginnen jetzt ausgedehnte Maisfelder, die eine gewaltige Fläche des alten Seebettes überdecken. Hinter Tavolaja liegt die reichgegliederte Einbuchtung von Staffoli: die niedrigen Umrahmungen erheben sich kaum über die von Kanälen durchzogene Talebene. Die Straße zeigt die moorig-schwarzgraue Erde des früheren Sumpfes, die Maisfelder und Wiesen der Ebene setzen sich in die Talsohle hinein fort. Längs der wenigen Straßen ziehen hohe, schlanke Silberpappeln hin; noch Anfang November brütet die Hitze über dieser weiten Fläche, die der ruhig aufragende Monte Pisano begrenzt, der sich von hier aus symmetrisch aufbaut.

Da, wo die Regione Cerbaje in die neue Richtung umbiegen, ist der Abfall relativ steil. Er besteht aus rotgelbem, mit stattlichen Kiefern bestandenem Sand. Diese Kiefernbedeckung reicht auch weiter nach Nardoni und Orentano zu. In dieser Richtung verflacht sich der Abhang mehr und mehr. Der Waldrand bezeichnet zu gleicher Zeit auch den Beginn des sehr schmalen Anstieges und die Veränderung der geologischen Zusammensetzung des Bodens, da die sandliebende Kiefer nicht in dem moorig-sumpfigen, torfigen, teilweise noch schilfbedeckten Boden der Ebene gedeihen kann.

Hinter Orentano bildet das Plateau zunächst eine glatte, mit Wein und Maulbeerbäumen bepflanzte Ebene. Hier und da treten auch Gehölzgruppen auf. Diese Plateauebene ist nur da unterbrochen, wo sich die hier zahlreichen Bäche breite Betten eingerissen haben, in die die Wege und Straßen immer hinabsteigen müssen. Diese Erscheinung verleiht auch hier dem Ganzen den Eindruck des Wellenförmigen. Stellenweise ist dadurch der Boden aufgeschlossen: die oberste Schicht ist ein lehmiger Humusboden, dem eine Kiesschicht unterlagert, in der größere Kiesel vorwiegen Sie ist von horizontalen, weißlichen Tonlagen durchzogen und hat die rote Farbe des Kiessandes. In den breiteren Tälern der Bäche liegen oft, wie Inseln, kleinere Hügel; Inseln, sowohl orographisch

in dem flachen Gelände, als auch durch ihre Vegetation, die sich hier in dem kiesigen Boden aus Kiefern und Akazien zusammensetzt. Nach Altopascio zu bestimmen das Landschaftsbild kleine, rechts und links der Straße gelegene, mit Kiefern bedeckte Hügel, die zwischen sich flache, sumpfige Stellen lassen, die für die Kultur nur sehr wenig Raum bieten. Man könnte sich manchmal in eine nördliche Heidegegend versetzt glauben. Der Boden bleibt nach wie vor derselbe; die Kiesschicht tritt jedoch nur in etwas tieferen Aufschlüssen zu Tage. Nach der Ebene zu ist der Abfall ganz schwach.

In der Umgebung von Altopascio ist das leicht gewellte Plateau wieder vollständig von der Kultur bedeckt: der Wein begleitet in hohen Wänden, die aus aneinander gesetzten Stangen gebildet sind, die Straßen und umzieht die viereckigen, fleißig bestellten Felder. Altopascio selbst liegt auf dem Rande des Plateaus, das hier durch den Rio Tassinaja eingeschnitten ist, der mit einer langen Einbuchtung die Regione Cerbaje von dem Hügelgebiet scheidet, auf dem Montecarlo, weithin sichtbar thront. Auch die Eisenbahn Lucca-Pistoja benutzt dieses Tal des Tassinaja.

Der Charakter der beiden durch diesen Bach getrennten Gegenden ist aber, wie ihre geologische Zusammensetzung, ganz derselbe. Auch rechts haben wir das flache, wellenförmige, von Bachtälern durchsetzte Plateau; ebenso ist der Anbau derselbe: Wein, Oliven, Maulbeerbäume wiegen vor. Die den Wein in der Ebene stützenden Pappeln fehlen hier wie dort, an ihre Stelle treten Wände von Stangen. Den fast noch flacheren Abhang besetzen Kiefern. Auch das Erdreich ist wieder ein lehmig-brauner, steinloser Humusboden, unterlagert von dem roten, sandigen, grobkörnigen Kies, dessen ovale Kiesel nach unten immer größer werden und den etwa in 1 $^1/_2$ m Tiefe die weißlich-bläulichen Tonschichten durchziehen. Hinter Fabbri bedingen die sich mehrenden kleinen Bäche kürzere, jedoch außerordentlich niedrige Bodenwellen. Die breite Eintalung des Rio Leccio kurz vor Porcari nimmt sich wie ein Stück der Ebene aus. Die größten Geröllsteine des Kiesbodens dienen hier als Baumaterial der Häuser, da anstehendes festes Gestein fehlt; die Flußkiesel als Straßenschotter.

Im Gegensatz zu den Höhen, die bisher 30 m nicht überschritten, strebt auf der rechten Seite des Rio Leccio der Berg, an dessen Fuß Porcari liegt, zu 112 m empor. Er fällt nach allen Seiten steil ab. Der Boden, der ihn zusammensetzt, ist auch rötlich und von großen abgerundeten Kieseln durchsetzt. Dieser Berg, von dem aus man eine wunderbare Aussicht auf die Ebene von Lucca hat, setzt sich, langsam niedriger werdend und sanfter als nach Porcari abfallend, nach Norden zu fort.

Das Relief der nördlich von hier liegenden Zone ist bewegter als vorher, wie es das Herantreten der nun schon nahen Apenninkette bedingt. Im ganzen steigt das Land langsam an, um mit dem Bergfuß des Monte Quercia del Papa zu verschmelzen. Damit verwischt sich das bisher charakteristische, klare Absetzen von Ebene und Anstieg. Die Abfälle sind im Vergleich zu dem eben durchwanderten Stück ganz beträchtlich. In den tief in den lehmigen Boden eingeschnittenen Wegen wandelt man zwischen wirklichen Weinwänden. In der Nähe der Villa Bottini beginnt das Terrain besonders wellig-hüglig zu werden; der Anbau ist, soweit man sehen kann, dem Weine gewidmet. Diese mit Villen und Siedelungen besetzten Hügelwellen erniedrigen sich rasch nach der Ebene zu. Die 20 m-Isohypse verläßt jetzt den Bergfuß und zieht sich in die Ebene hinein. Im flachen Land ist auch die Art des Weinbaues wieder die gewöhnliche: in oft doppelten, sich kreuzenden Guirlanden schwingen sich die Reben von Pappel zu Pappel oder von Eiche zu Eiche. Bäche sind hier infolge der Gebirgsnähe sehr häufig; einige von ihnen treiben sogar Mühlen. Von Piaggiori zieht die Begrenzung der Ebene jetzt in südostnordwestlicher Richtung, sich immer mehr den hohen Bergen annähernd. Man durchwandert auf lange Strecken ein welliges Hügelgelände mit sorgfältig gepflegten Weinbergen und Olivengärten. Aufschlüsse sind selten; nur hier und da zeigt eine tief eingerissene Fiumare lehmige Wände mit großen, runden Blöcken. Nach der Ebene zu finden sich wieder Akazien und sehr häufig auch Eichen, deren Früchte bei einer ausgedehnten Schweinezucht Verwendung finden. Den unteren Gebirgshang bedecken zahlreiche Siedelungen. Die höheren Berge schieben niedrige, fast vollständig mit Oliven bebaute Ausläufer in die mehr und mehr zum Tal werdende Ebene vor. Nach dem Ende des Serchiotales hören auch diese Vorberge vollständig auf. Bei Ponte a Moriano folgt auf das erste Ansteigen eine breitere, schwach sich erhöhende Terrasse, hinter der dann von neuem der Anstieg beginnt. Die Kultur der Talsohle, wie dieses unteren Hanges, ist sehr reich und besonders dem Oliven- und Maulbeerbaumanbau gewidmet.

Wir sind damit zum Ausgangspunkt der Umrandung der Ebenen von Lucca und Bientina zurückgekehrt; es bleibt uns noch die Aufgabe die Umwallung der Ebene von Fucecchio, im weitesten Sinne, zu schildern. Wir wollen dabei von Fucecchio selbst ausgehen und zwar zunächst von hier aus nach Norden wandern.

3. Die Umrandung der Ebene von Fucecchio.

a) Die Westseite der Monti Albani und der Nordrand der Ebene. — Den Ostrand der Ebene von Fucecchio bildet von diesem Orte an eine den Monti Albani angelagerte Formation von demselben Alter und derselben Beschaffenheit, wie sie die Regione Cerbaje und die Hügel von Monte Carlo aufbaut, die ihrerseits den Westen dieser Ebene begrenzen. Die gleichen jungen Alluvialmassen herrschen im Süden bis Pontedera ausschließlich vor. Den Norden endlich schließt ein Teil des Apennin ab, der geologisch und morphologisch bedeutend abwechslungsreicher gestaltet ist, dem aber gleichfalls eine beträchtliche Masse der Kiesformation vorgelagert ist. Diese Gleichförmigkeit der geologischen Zusammensetzung bedingt naturgemäß auch eine große Ähnlichkeit des morphologischen Aufbaus.

Fucecchio hat, ähnlich wie Vicopisano, eine Art Insellage. Es baut sich mauerumschlossen auf einem aus gelbem Lehmboden bestehenden Hügel auf, der durch den Rio di Fucecchio von der den Monti Albani angelagerten Hauptmasse getrennt ist. Das Tal dieses Rio ist ziemlich abschüssig auf der Seite des Berges von Fucecchio, dagegen flach auf der nördlichen Seite, wo sich die ausgesprochen plateauförmige Hügelmasse langsam zur Ebene absenkt. Der Anbau besteht zum größten Teil aus Olivenbäumen; auch die zahlreich hier auftretenden Zypressenbosquetts gehören mit zu den Charakterbäumen in der Landschaft.

Der Anbau der Ebene ist der typische; nur hat hier jeder Weinstock seinen eigenen Baum, um den er sich schlingt, sodaß man manchmal wirkliche „Weinbäume“ zu sehen glaubt. Die Profilformen der Hügel sind beinahe langweilig einfach, die Abhänge gleichmäßig flach und ohne scharfe Grenze in die Ebene übergehend. Die Landstraße zieht auf einer Strecke ganz genau auf der 20 m-Isohypse und weicht nur da von ihr ab, wo sich nach Osten zu ein breiteres Tal öffnet, das durch die Fortsetzung der gleich hoch und einförmig bleibenden Hügelkette geschlossen wird. Hinter ihr, wenig über sie erhoben, erscheinen die weichen Linien der Monti Albani. Alle diese Profile sind abgeflacht und abgerundet und im ganzen wenig eindrucksvoll. Der Blick schweift gern ab von diesen fast reinen Horizontallinien der Hügelketten zu den von hier aus sich prächtig formenreich entwickelnden Berggestalten des Apennin.

Von dieser Eintalung an bildet die lang sich hinziehende flach abfallende Flanke eines höheren Berges auf eine Strecke die Umrandung der Ebene; er sinkt langsam nach Norden zu ab und verschmilzt durch eine leicht gebogene Einsenkung mit einer neuen

niedrigen Hügelwelle, an die sich eine ähnlich geformte Bodenschwelle anschließt. Die landschaftliche Einförmigkeit erhöht noch die stets sich gleichbleibende Vegetation und die gleichmäßig gelbe Farbe des Bodens der bestellten Felder. Auch die Einrahmungen der Einbuchtung von Palagino zeigen weiche Formen, die den Eindruck erwecken, als wären sie mit der Hand rund abgeglichen. Der Boden ist lehmig und fast ohne jeden Stein.

Wenig weiter nach Norden zu unterbricht die breite Eintalung des Torrente Vincio den Zusammenhang des Plateaus. Sie greift sehr tief nach Osten zu ein. Rechts begrenzen sie die durchwanderten niedrigen Hügel mit ihren glatten Formen, im Hintergrunde steigt die Kette der Monti Albani empor: eine lange Mauer, nach Nordwesten zu mit markanten Einbuchtungen des Profils, nach Südosten fast gleichmäßig hoch und einförmig. Das Bett des Vincio zeigt nach der Ebene zu einen feinen, grauweißen Sand. Als linke Umrandung schiebt sich eine längere Hügelzunge vor, auf deren Abfall Stabbia liegt. Nach der anderen Seite zu fällt sie langgestreckt und flachwellig ab; der Boden ist, wie eine Lehmgrube mit einer Ziegelei zeigt, derselbe wie bisher. Die Kulturvegetation fehlt hier auf ein längeres Stück, statt dessen finden sich Eichenbestände und zwar schon ältere, größere Bäume. Westlich der Straße von Stabbia nach Castelletto senkt sich das hüglige Terrain zu einem flachen breiten Tal hinab, das nach der Ebene zu von einem langen, niedrigen, mit Gehölz bewachsenen Hügel, dem Bosco di Chiusi, begrenzt wird, der ziemlich weit in die Ebene vorgreift. An seinem Ende schiebt sich nun ihrerseits die Ebene nach Osten zu hinein; die Hügel und Hügelchen flachen sich ab und verschwinden endlich fast völlig, nur ein sanft ansteigender Hang zieht sich zu den näher tretenden Monti Albani hinan. Der Boden ist immer noch ein rotgelber, sandiger, toniger Lehm, der gutangebaute Humusboden dagegen mehr braun. Diese flachwellige Beschaffenheit der Umwallung setzt sich bis Monsummano hin fort, wo ein mächtiger Kalkberg steil abfallend an die Ebene herantritt. Er bildet eine gleichmäßig gerundete Kuppel und setzt sich nach Südosten zu in zwei weitere den Monti Albani angelagerte Vorberge fort, auf deren einem Montevettolini liegt. Damit beginnt eine Reihe landschaftlich außerordentlich charakteristischer Höhensiedlungen, die sich nach Westen bis Montecarlo um die Ebene herumziehen. Auch der Kalkberg trägt auf seinem Gipfel den kleinen Ort Monsummano alto. Stefani erkennt in dieser Kette annähernd gleich hoher Siedlungen eine der alten Strandterrassen, die auf eine Hebung des Landes hindeuten. Dieser Kalkberg mit seiner berühmten Grotte bildet zugleich den rechten Eckpfeiler des Val di Nievole. Er ist auf seiner Steilseite sehr

vegetationsarm, nur vereinzelte Flecke niedrigen Gebüsches beleben das Grauweiß und Rotbraun der Felsen. An seinem schwächeren Abfall nach dem Talinnern zu, hält sich die Fläche des in Terrassen angebauten Bodens und die Nadelholzbedeckung etwa die Wage. Im Gegensatz dazu setzen die das eigentliche Engtal von Nievole einrahmenden Berge mit reicher Vegetationsbedeckung ein und ziehen sich mit einer fast horizontalen, wenig gewellten Profillinie in das Talinnere hinein.

Den linken Eckpfeiler dieser Talpforte bildet der Berg, auf dem das berühmte Montecatini liegt. Der Hang dieses Berges klingt in fast gerader Linie zur Ebene abfallend langsam aus. Er ist eigentlich ein Doppelberg, auf dessen fein eingesattelter Kurve die Stadt Montecatini mit ihren weißen Häusern reizvoll sich aufbaut.

Alle diese Berge und Hügel, die von hier an bis gegen Pescia und Alberghi die Nordgrenze unserer Ebene bilden, sind aus der Bergmasse des hier schon beträchtlich aufstrebenden Apennin herausgearbeitet; sie bieten infolge ihrer — trotz aller Weichheit — klar geschiedenen Formen ein außerordentlich wechselvolles, belebtes Bild. Nicht zum wenigsten tragen zu dieser Belebung die zahlreichen Siedlungen bei, die als malerische Kastelle oder als kleine Städte mit schlanken viereckigen Campanilen die Vorhügel besetzen. Die unteren Abhänge umhüllt fast gänzlich ein graugrüner Olivenmantel, den jetzt im Herbst hier und dort die hellgelbe Farbe des Weinlaubes malerisch unterbricht.

Der Berg von Montecatini bildet mit den Ausläufern des Hügels, auf dem das Castell Buggiano liegt, die Seiteneinfassung einer außerordentlich breiten Einbuchtung, in der ein ganzer Kranz von größeren, gewerblichen, aber auch recht schmutzigen Dörfern liegt. Den Hintergrund bilden hohe Berggestalten, denen kleinere isolierte Berge und Vereinigungen von Bergen vorgelagert sind, die die große Eintalung weiter gliedern. Alle diese Hügel sind fast durchweg auf dem Gipfel besiedelt. Vom Kastell Buggiano geht eine Hügelkette aus, die als breite wellige Zone aus einem lehmgelben Boden den eigentlichen Hauptbergen angelagert ist; der steilere Anstieg beginnt erst mit dem Aufhören dieser Zone junger Alluvionen, die dicht mit niedrig gehaltenem Wein bebaut ist. Der eigentliche Hauptberg, der zugleich die rechte Seite des Tals von Pescia bildet, ist gleichsam flankiert und bewacht von den beiden Kastellen Uzzano und Buggiano. Die Formen dieses Berges sind gerundet; von der Brücke der Pescia di Pescia macht er den Eindruck einer massigen, aber stark modellierten Kuppe. Im Gegensatz dazu zeigt die linke Seite des tief eingreifenden, schmalen Tales der Pescia di Pescia, die noch Ende Oktober fast leer liegt,

als Einfassung zwei höhere, spitzere Berge. Auch ihnen ist eine Bodenschwelle angelagert, in die die Pescia di Collodi sich eingeschnitten hat; sie führt gleichfalls einen gegen ihr Bett nur kleinen Wasserfaden. Nach Nordwesten zu geht diese Schwelle in das Ende der Hügelregion von Montecarlo über, die ein fast horizontales Profil zeigt. Nach Montecarlo zu wird der Umriß zunächst wellig, um dann einige Spitzen herauszubilden und darauf abermals leicht gewellt nach dem beherrschenden Montecarlo emporzusteigen. Von hier aus zieht sich die Linie fast ohne Unterbrechung zu den noch niedrigeren Regione Cerbaje herab.

---

b) Die Ostseite der Regione Cerbaje und des Hügelgebiets von Montecarlo. — Morphologisch sind für den nördlichen Teil dieser Hügelzone, rechts der Pescia di Collodi, die ihrer Nordwest-Südostrichtung parallelen Wellenrücken bezeichnend, die in kleinere Hügel aufgelöst sind. Der Boden, der sie zusammensetzt, ist die rote Kiesformation. In der Ebene bei San Piero in Campo findet sich dagegen ein feinsandiges Land; die Bäche führen hier Schlamm. Der Boden der Felder, die auch hier von Weinwänden umgeben und von Gräben umzogen sind, ist mehr braun, als gelb.

Von hier an ist der Anstieg von der Ebene nach den Bergen zu, auf denen Montecarlo liegt, sanft und dicht mit Wein und Maulbeerbäumen bestanden. Die Weinkultur bedeckt auch den unteren Teil der isolierten Hügelchen nördlich von Montecarlo, den oberen Teil dagegen fast ohne Ausnahme Nadelgehölz. Der Boden ist in seiner oberen Schicht lehmig, etwas tiefer wird er tonig-sandig; seine Farbe ist ein kräftiges Rot. Der sanfte Anstieg geht nach dem auf dem Plateau liegenden Montecarlo zu in ein leicht hügeliges, wellenförmiges Gelände über, das im ganzen eine nur leicht eingebogene fast horizontale Profillinie ergibt. Kurz hinter der Bahnstation von Montecarlo, die an der Grenze von Ebene und aufsteigendem Hügelland liegt, führt die Straße nach Altopascio, ziemlich rasch emporsteigend, durch einen breiten, tief eingegrabenen Hohlweg, der an beiden Seiten von hohen Kieswänden rotgelber Farbe eingefaßt wird; dem Kies sind horizontale Tonschichten eingelagert. Wenig unter der dünnen Humusschicht sind die Kiesel sehr groß, um dann bei Beginn der Tonschichten kleiner zu werden. Auf beiden Seiten ist der Boden mit Kiefern und hohen Eichen bestanden. Die sich lang hinziehende und sich nach und nach erniedrigende Erhebung von Montecarlo begleitet die Straße zur Rechten auf längere Zeit, getrennt von ihr nur durch eine wenig tiefe Einsenkung; links bildet der Hügelrücken La Piaggia, etwa 61 m hoch, die Grenze gegen die Ebene. Der Anbau ist auch hier sehr intensiv: hohe Weinwände und Ölbaume,

finden sich überall. Ein Bachbett zeigt einen feinen gelben Sand, wie er bei uns zur Bestreuung der Gartenwege verwendet wird.

Von Marginone an erreicht die Straße das Plateau. Der Anbau bleibt in der Nähe der Straße noch derselbe, geht aber nach der höchsten, gelb herüberschimmerden Erhebung in stattlichen Nadelwald über. Dann senkt sich das Hügelgebiet von Montecarlo langsam zu dem Tal von Altopascio ab. Der lehmig-gelbe Boden verschwindet mehr und mehr und an seine Stelle tritt der ihn unterlagernde, sandige Kies, der stellenweise auch tonig ist. Damit ändert sich auch die Vegetation: Kiefern und Eichen, kleine Gehölzgruppen bildend, werden häufiger und beleben das einförmige, schwach gewellte Terrain ein wenig. In der Nähe von Altopascio selbst herrscht der Weinanbau wieder vor.

Die Oberfläche der Regione Cerbaje nach der Ostseite zu ist fast eine Ebene. Das Hügelgebiet von Montecarlo, das wir beim Eintritt in Altopascio verlassen haben, schaut hier von dem burgähnlichen Montecarlo gekrönt, beherrschend herüber. Der Boden ist, wie jenseits des Rio Tassinaja, lehmig-tonig und teilweise sandig. Der reiche Anbau in Form von Weinwänden und Feldern muß bei diesem Reichtum an Sand und Kieseln Wunder nehmen und ist sicher nur durch großen Fleiß aufrecht zu erhalten. Allerdings nimmt die Kultur nach der Ebene hin, bei der Annäherung an den Lago di Sibolla etwas ab, dann ist aber an den flachen Hängen, die zu dem See hinabführen, wieder eine Zunahme zu bemerken. Wo das Wasser den Boden aufgewühlt hat, findet sich hier und da ein rot und blau gefärbter Ton. Von dem See von Sibolla, der auf den Meßtischblättern von 1896 noch in ziemlicher Ausdehnung gezeichnet ist, war Ende Oktober 1904 nur eine mit Schilf bestandene Niederung mit einigen kleinen Wasserlachen zu sehen. Der eigentliche See oder Teich ist von Rohr und Schilf dicht umgeben, sein Wasser ist klar. Hohes Riedgras wächst auf dem früher ausgedehnterem Seeboden.

Vom See von Sibolla an bleibt der Anblick des Terrains bis Biagioni derselbe: eine flache, aus lehmigem Sand bestehende Hochebene fällt langsam zur Ebene ab. Diese Ebene ist stellenweise noch recht sumpfig, den Fosso di Sibolla begleitet, wie die Kanäle des alten Bientinasees, eine lange Reihe hoher Silberpappeln. Hinter Biagioni wird der Boden etwas welliger und erhebt sich in dem Colle Mateoni zu 30 m Höhe. Nach Westen zu bleibt die Hochebene flach und ohne größere Unebenheiten; ihre Kultur macht einen sorgfältigeren Eindruck als erst.

Hinter Mateoni hört der kiesige Boden auf und weicht einem Boden von ausgesprochen lehmiger Beschaffenheit und

Farbe. Damit wird zugleich auch das Relief der Gegend bewegter, die Abfälle nach der Ebene zu steiler und die Mannigfaltigkeit der Umrisse reicher als erst, stellenweise sogar kompliziert. Dichte Eichen- und Kiefernmacchie bedeckt jetzt die Abhänge. Die ersten dieser immer noch niedrigen Hügel umschließen ein kleineres, mehr breites als langes Tälchen, dessen Talwände ringsum mit niedrigem, herbstlich gefärbtem Gesträuch bewachsen sind, aus dem hohe Kiefern emporragen. Den Talgrund erfüllen Felder; der Sand ist nicht mehr rot, sondern weißgelb, wie der Sand unserer Heiden. Alles macht einen heimischen, heimlichen Eindruck. Dies bleibt auch der Charakter der folgenden Eintalungen, die mit niedrigen Vorsprüngen rasch abwechseln. Bezeichnend ist auch hier wieder das unvermittelte Aufsteigen dieser Erhebungen aus der glatten Ebene, die mit Silberpappeln, Weiden und Maulbeerbäumen hier und da besetzt ist, die eine weitere Aussicht nach Osten verhindern; den Hintergrund bilden die zart angedeuteten Umrisse der Monti Albani. Charakteristisch ist für diesen Teil der Umwallung der Ebene von Fucecchio im Gegensatz zu der nördlichen Einrahmung die Armut an Siedelungen.

Nach Südosten zu erhöhen sich die Hügel langsam aber stetig, Pinien- und vereinzelt auch Buchenwald bildet die Vegetation. Die weite Ebene zeigt fast nur Wiesen, und als Ruhepunkte für das Auge hochragende Pappelreihen. Mit der Annäherung an Massarella wird die Ebene noch sumpfiger und gleichzeitig die Hügel niedriger; die Macchienvegetation weicht dem Wein- und Olivenanbau in der Talbucht, oberhalb deren Massarella liegt. Durch verschiedene Nebentäler und in sie eingreifende Hügelvorsprünge ist sie reich ausgestaltet. Am Fuß des Abhangs, der sich bis Cavallaja, dem „Hafen“ von Massarella, steil hinzieht, dehnt sich die beträchtliche Wasserfläche des Padule di Fucecchio aus, der an den Rändern nach und nach in einen schilfdurchsetzten Sumpf übergeht, zahlreiche Kanäle, die hier den Verkehr vermitteln, durchschneiden diese noch nicht ausgetrocknete Ebene. Bei Cavallaja haben die Regione Cerbaje ihren östlichen Punkt erreicht und bilden so die größte Verschmälerung der Ebene von Fucecchio; sie ziehen nun beinahe senkrecht auf der bisherigen Richtung von Nordost nach Südwest weiter, bis sie an dem Ponte Nuovo den Arno erreichen.

Auf Cavallaja folgt eine Einbuchtung mit niedrigen, aber etwas bewegteren Umrandungen. Terrassenkultur und Ansiedlungen auf jedem Anhöhengipfel sind hier typisch. Der lehmig-gelbe Boden ist bis zum Beginn der Ebene bebaut; zwischen den Feldern der Talsohle ziehen tiefe Kanäle. Weiterhin entstehen durch leichte Einbiegungen der sonst fast horizontalen Profillinie des

Plateaus hügelartige Gestalten die unbedeutende, an den Hängen wohlbebaute Einbuchtungen einrahmen. Villen finden sich fast ohne Ausnahme auf der Höhe des Plateaus, mit Vorliebe von Zypressen umgeben. Der weitere Umriß zeigt eine rasche Aufeinanderfolge kleiner Einbuchtungen mit steilen Abfällen nach dem Talboden zu.

Vor Ponte a Cappiano bilden die stets unvermittelt auf der Ebene aufstehenden Hügel eine flache, breite Einbuchtung. Die Profillinie der Umrandung ist auch hier wenig gewellt; sie trägt ihre Entstehung aus der Horizontallinie des Plateaus noch an sich. Diese etwas einförmig regelmäßige Linie wird wirkungsvoll von den Ketten der herüberschauenden Apenninberge überragt. Von Ponte a Cappiano an, das seiner Brücke wegen ausnahmsweise nicht auf der Höhe liegt, hört die Ebene auf, sumpfig zu sein. Die Wiesen weichen dem typischen Anbau der Ebene: viereckige, kanalumzogene Felder, mit Weinguirlanden von Pappel zu Pappel.

Hinter Ponte a Cappiano bezeichnet wieder die Straße die Grenze zwischen dem nun immer steiler werdenden Abfall des Plateaus und der Ebene, nur schneidet sie die Einbiegungen ohne Ausnahme ab, indem sie Vorsprung mit Vorsprung verbindet. Unter diesen Einbuchtungen herrschen die tieferen vor; sie sind meist durch Hügelzungen weiter gegliedert. Die Umgrenzungslinie bleibt wie bisher sehr wenig von der Horizontalen unterschieden.

Am Ausgange einer tiefen und breiteren Bucht unterhalb des Poggio Adorno gegenüber dem Ponte San Croce treten hoch oben an dem steil abfallenden Abhang beträchtlich große Steinblöcke heraus. Es sind zusammengesinterte Breccien aus kleinen, meist abgerundeten Steinen, doch finden sich auch größere, irreguläre Stücke. Die größten Blöcke sind mit Epheu und Gestrüpp bedeckt und haben allein der alles besetzenden Kultivation widerstanden. Der gleiche dichte Anbau findet sich in der Ebene, die mit ihren grünen Wiesen und gelbgrauen Feldervierecken einen außerordentlich regulären Anblick darbietet, in den sich nur die unregelmäßig zerstreuten Zypressen nicht einfügen. Ihre Besiedlung ist der Kultur entsprechend dicht.

In der nächsten Einbuchtung wird ein feinkörniger, gelbgrauer Sand ausgeschachtet, der ziemlich fest zusammenhält. Infolge dieses Sandbodens verschmälert sich die den ganzen Abhang überdeckende Olivenzone stark; der frei gewordene Raum wird größtenteils von jungem Eichenholz eingenommen. Bis über Montefalcone hinaus, den höchsten Punkt der Regione Cerbaje, fehlt beinahe jede Einbuchtung; die Abfälle bleiben unter steter Erhöhung bis Montefalcone steil. Im Anbau herrschen bald Oliven vor, bald ist die Weinbepflanzung an den Hängen stärker, bald findet sich niedriger

Eichenwald mit Kiefern. Die Oliven zeigen hier oft außerordentlich dicke Stämme im Verhältnis zu ihrer Kleinheit, eine Folge des häufigen Abstutzens. Von Montefalcone fehlen dann weiter die Täler fast völlig bis Pozzo.

Die zahlreichen Einbuchtungen hinter Pozzo zeigen immer denselben Lehmboden und den gleichen Anbau an den Hängen; trotz dieser Gleichmäßigkeit macht die größere Höhe alles viel abwechslungsreicher, als etwa an den Hügeln nördlich von Fucecchio. Die Siedelungen liegen fast durchweg wieder auf den oberen Hängen, wie auch ihre Namen besagen: Montefalcone, Monticalvoli, Santa Maria in Monte. Die Abhänge sind sehr steil, obwohl die Hochebene sich nun stetig erniedrigt. Hinter Monticalvoli sind die Abhänge ihrer Steilheit wegen teilweise durch Mauern befestigt und hin und wieder tritt die erst beschriebene Steinbreccie hervor. Dieser steilen Abhänge wegen finden sich hier Oliven nur in den Einbuchtungen, das Plateau trägt Laubholz. Die Abfälle werden beinahe senkrecht an dem Stück, wo der Arno nur durch die Straße von der Bergmasse getrennt, an diese herantritt. Regengüsse haben senkrechte Rinnen in den mit Steinen untermischten Lehm hineingerissen. Die Steinbreccie setzt sich in den Felsblöcken des Arnoufers fort. Der Fluß wird von der Straße nach Pontedera mit dem Ponte Nuovo überschritten, von dem wir bei der Schilderung der Ostbegrenzung der Ebenen von Bientina und Lucca ausgegangen waren. Es bleibt uns endlich nur noch die Beschreibung des Stückes von Pontedera bis Ponte a Evola, von wo aus die Begrenzung ziemlich gradlinig durch die Ebene nach Fucecchio hinüberzieht.

---

c) Die Monti Livornesi von Pontedera bis Fucecchio. — Pontedera liegt am Ausgange der breiten Talebene der Era. Dieser Fluß ist trübgelb, wie der Arno, in den er mündet, von schlammigen Sandbänken erfüllt. Nach Südosten zu erheben sich aus der flachen Ebene hinter Pontedera, zunächst kaum sichtbar, ganz sanft verlaufende Hügelwellen, die sich sowohl nach dem Eratal als auch nach Osten in der Richtung nach Empoli stärker erhöhen. Bei Rotta berührt der Arno den flachen Abfall dieses Hügelgebietes und hinter dem Bahnübergang nach Rotta kommt man in die ersten, schwachen Anfänge der Hügelformation hinein, die hier durch zahlreiche, tief einschneidende Tälchen modelliert ist. Die lehmgelbe Farbe des Bodens wird nach Castell Bosco zu etwas rötlicher. Die Hügel sind noch immer sehr niedrig und erst nach Süden zu, in das Innere einer breiten Einbuchtung hinein, erhöhen sie sich allmählich. Den östlichen Teil dieser mehrfach gegliederten Talweitung durchfließt der Torrente Chiecina,

ein Bach mit ausgedehnten Sandbänken. Bei Capanne kommt dann die erst zurückgewichene Hügelkette im großen, dicht besiedelten Bogen zurück; zugleich ist sie inzwischen höher geworden. Hier ist der Boden ein gelbroter Sand, ohne größere Steine. Nach Süden zu ist die Gegend ausgesprochen stark gewellt, und zwar wachsen in dieser Richtung die einzelnen Wellen an Höhe, sodaß eine über die andere hervorragt. In ihrer Achsenerstreckung bleiben sie plateaumäßig fast gleich hoch. In der letzten sichtbaren Bergwelle finden sich zwei oben fast eben abgeschnittene Berge, die man als Tafelberge bezeichnen könnte. Der Anbau in den Wellentälern und auf ihren Plateaus ist sehr stark. Die Täler sind für die hier vorhandenen Höhen verhältnismäßig tief eingeschnitten. Zerschrundete und zerrissene Abstürze finden sich hinter San Romano sowohl nach der Ebene zu, wie im Innern des Hügelgeländes. Nach dem Arno zu stehen vom Bahnhof San Romano an die Abfälle unvermittelt auf der Ebene auf; die Höhen dieser Ausläufer und ihre Steilheit ist gering. Denselben Charakter besitzen auch die Hügel auf dem rechten Evolaufer, jenseits Ponte a Evola, nur tritt hier das Plateaumäßige noch ausgesprochener hervor; die Steilheit ist ebenfalls gering, und das Aufstehen auf der Ebene gleichfalls fast unvermittelt. Muscheln finden sich von hier an häufiger als auf der durchwanderten Strecke, wo sie im ganzen selten sind.

Östlich der Linie Fucecchio-Ponte a Evola dehnt sich eine fast gleichmäßig breit bleibende Ebene aus, in der Empoli und Montelupo liegen. Es ist dies das Tal, das sich der Arno seit seinem Durchbruch durch die Gonfolina gegraben hat. Zwar bietet gerade die Umrandung dieses Teils der Ebene eine Fülle des Interessanten: so das Auftreten einer pliozänen Formation, die mit vollkommen intakten Muscheln geradezu durchsetzt ist, die kurz hinter Fucecchio einsetzt, oder nicht weniger interessant, den Beginn des Erscheinens der gleitenden mergligen Tone, für deren Gleiterscheinungen sich ein ausgezeichnetes Beispiel südlich von Cerreto-Guidi bietet, da, wo der Arno, ein gewaltiges Steilufer bildend, an die aus diesem Material aufgebaute Hügelkette herantritt — aber, wie wir sahen, gehört diese Ebene nicht mehr zum Umriß unserer alten Küste, da dieser Durchbruch, nach der Zeit erfolgt ist, die wir für diese Grenzziehung festgelegt haben.

Wir sind somit zum Ende der Umwanderung der inneren Grenze unserer Schwemmlandküste gekommen. Ihre Grenze nach dem Meere zu bildet die, wie wir sahen, so rasch sich ändernde heutige Küste, bei der das Wort „heutig“ kaum erlaubt ist, da sie morgen schon wieder eine andere ist. Auf sie müssen wir noch einen Blick werfen.

Vierter Teil.

Die heutige Küste.

a) Bestimmung des Vorschreitens der Küste.

Das interessanteste Phänomen an der heutigen Küste ist ihr rasches Vorrücken in das Meer hinaus. Eine zahlenmäßige Bestimmung der Geschwindigkeit dieses Vorschreitens ist, wie wir mitteilten, von Stefani auf Grund von fünf historischen Daten für die Arnomündung versucht worden, wobei er zu dem Resultate kommt, daß in drei Perioden von etwa 900, 500 und 400 Jahren der Zuwachs auf 2217 m, 2683 m, 3765 m anzusetzen sei, woraus sich als mittlerer Zuwachs 4,71 m im Jahre ergeben würde. Diesem Resultate schließt sich auch der Verfasser der Memoria der Carta Idrografica an, sowie Pantanelli in seinem zitierten Aufsatze über die geologische Geschichte des Arno, und ebenso Angelo Main in seiner erwähnten Abhandlung, wobei der letztere jedoch auf die Unsicherheit der Grundlagen dieser Zahl mit Recht hinweist. Ich habe mich deshalb bemüht, auf exakterem Wege zu einer genaueren Durchschnittszahl für die Geschwindigkeit des Vorrückens dieser Neulandbildungen zu gelangen und glaubte dies auf keinem anderen Wege tun zu können, als durch messende Vergleichungen von Karten möglichst großen Maßstabes aus verschiedenen Jahrgängen. Solche Karten sind mir durch die Güte der Beamten des Ufficio dei Fiumi e Fossi zu Pisa für den Fiume Morto, des Ufficio tecnico e del catasto zu Pisa für die Arnomündung und des Ufficio del Genio civile zu Livorno für den Küstenstrich vom Calambrone über die Arnomüdung hinaus bis zum Serchio und von da weiter bis zur Nuova Bufalina, und außerdem für ein etwa 9 Kilometer langes Stück der Küste in der Nähe von Forte di Marmi in ihren Originalen zugänglich gemacht worden. Diese Karten besitzen den Maßstab 1 : 5000 und stammen aus den Jahren 1829, 1835, 1875, 1877, 1880, und zwar beträgt der kleinste Zeitraum zwischen zwei Aufnahmen 40 Jahre. Die älteste Karte für die Mündung des Fiume Morto (Maßstab 1 : 2000) stammt aus dem Jahre 1866. Da die Herren Ingenieure Bassuti und Paoletti die Liebenswürdigkeit hatten, am 8. Oktober 1904 mit mir eine neue Aufnahme dieser Küstenstrecke auszuführen, beträgt hier der zwischenliegende Zeitraum 38 Jahre. Die im Ufficio del Genio civile zu Livorno noch vorhandenen Karten für die Küstenstrecken von Viareggio und des Küstengebietes, das zum Bezirk Camajore gehört, besaßen zu kleine zeitliche Abstände, als daß sie hier hätten Verwendung finden können, doch standen mir wenigstens für Viareggio aus den Veröffentlichungen

des Ufficio dei Fiumi e Fossi aus einer schon zitierten Arbeit des Ingenieurs Ranieri Odifredi genaue Zahlenangaben zu Gebote. Die Messungen wurden so ausgeführt, daß von der Mündung des Calambrone bis zur Arnomündung alle 200 m der Abstand der beiden Küstenlinien gemessen wurde, von der Arnomündung bis zum linken Ufer der Serchiomündung ebenfalls alle 200 m und gleichfalls in diesen Abständen von hier bis zur Nuova Bufalina. Auf dem rechts und links der Mündung des Flusses Tonfano liegenden Küstenstrich wurden die Messungen alle 300 m vorgenommen und an der Mündung des Fiume Morto schließlich abermals alle 200 m. Die Zahl der Messungen betrug im ganzen 173.

Aus einem vergleichenden Blick über die vorhandenen Karten ergab sich zunächst das außerordentlich Schematische in der Angabe einer Durchschnittszahl für die ganze Küste, wenigstens für den Teil, der südlich der Serchiomüdung sich befindet. Hier nämlich ist der Zuwachs ein stark unregelmäßiger, wenn er auch im ganzen von der Mündung des Calambrone an, nach Norden zu ansteigt. Finden sich doch andrerseits kurz vor der Arnomündung Stellen, wo der Abbruch, also das Vordringen des Meeres ins Land hinein, in 51 Jahren das Maximum von 170 m erreicht; und auf der linken Arnoseite beweisen die Steinwände und Pfahlmolen vor dem Hospital, das beinahe schon im Wasser steht, einen ganz gewaltigen Abbruch. Das gerade dieses Vordringen des Meeres sich hier an der Arnomündung so stark äußert, wo man doch eher das größte Vordringen des Landes erwarten sollte, ist wohl zum großen Teile auf die Bildung von Untiefen und Sandbänken durch die beträchtliche Sedimentführung zurückzuführen. Diese Sandbänke schaffen dann durch die Nähe an der Küste gleichsam Flußbetten, in denen das Meer höchst unregelmäßige starke Strömungen erzeugt, die ein Vorrücken des Strandes nicht zulassen, ihn vielmehr annagen. Dafür spricht wenigstens, daß an anderen Stellen nach Beseitigung derartiger Sandbänke der Abbruch der Küste schwächer wurde und ganz aufhörte. Von diesen Abrasionsstellen kurz hinter der Arnomündung an ist im großen und ganzen eine stetige Zunahme des Vorrückens zu beobachten bis zum Fiume Morto hin, von dessen rechtem Ufer an der Zuwachs immer beträchtlicher wird, um seine größte Stärke am linken Ufer des Serchio zu erreichen. Doch beweisen auch hier die Karten des Ufficio dei Fiumi e Fossi, daß z. B. am Fiume Morto vom 31. Mai 1897 bis 10. Februar 1899 ein stetiger beträchtlicher Rückgang der Küstenlinie zu verzeichnen gewesen ist, der von diesem letzten Jahre an wieder einem Zuwachs wich, ohne jedoch am 15. Mai 1902 die Küstenlinie von 1897 wieder erreicht zu haben. Am 8. Oktober 1904 war sie allerdings schon

wieder überschritten. Auch von der Serchiomündung bis zur Nuova Bufalina bleibt der Zuwachs außerordentlich stark. Von hier an waren die Karten der kleinen Zeitabstände wegen nicht mehr zu benutzen, doch würde sich gerade hier von der Nuova Bufalina bis Viareggio ausgezeichnete Gelegenheit bieten, in einem längeren Zeitraum genauere Zahlenwerte zu ermitteln, da sich hier längs des Strandes die Linea di Tiro (ein Schießstand) hinzieht, längs deren alle hundert Meter Steinpfeiler eingegraben sind, die man als Fixpunkte von Messungen benutzen könnte. Für Viareggio selbst finden sich in der erwähnten Abhandlung von Ranieri Odifredi genaue Angaben. Hinter Viareggio beginnt der Zuwachs geringer zu werden und für das letzte Stück in der Nähe des Tonfanoflusses hinter Viareggio ist der Zuwachs ein außerordentlich gleichmäßiger, sodaß hier eine Durchschnittszahl nicht viel irren wird.

Wir teilen nun die Resultate dieser Messungen mit:

Von der Mündung des Calambrone bis zur Arnomündung (50 Messungen) beträgt das Vorrücken:

im Mittel in 51 Jahren 124,7 m, in einem Jahre 2,45 m.

Von der Arnomündung bis zum linken Ufer der Serchiomündung (54 Messungen) beträgt das Vorrücken:

im Mittel in 51 Jahren 64,4 m, in einem Jahre 1,26 m.
(ohne Berücksichtigung der Abbrüche 1,87 m.)

Vom rechten Ufer der Serchiomündung bis zur Nuova Bufalina (17 Messungen) beträgt das Vorrücken:

im Mittel in 42 Jahren 191,9 m, in einem Jahre 4,57 m.

In der Nähe der Mündung des Fiume Morto (21 Messungen) beträgt das Vorrücken:

im Mittel in 38 Jahren 134,1 m, in einem Jahre 3,54 m.

Rechts und links der Mündung des Fiume Tonfano (Länge 8,5 km., 28 Messungen) beträgt das Vorrücken:

im Mittel in 40 Jahren 90,09 m, in einem Jahre 2,25 m.

Schließlich entnehmen wir aus dem Bericht von Ranieri Odifredi[1]) für Viareggio folgende Angaben:

In der Zeit von 1659—1878, also in 219 Jahren, hat der Strand am Südteile des Hafens einen Zuwachs von 798 m, also 3,63 m mittleren Zuwachs im Jahre, im Norden 691 m oder 3,14 m im Jahre gehabt. Außerdem finden sich in dieser Abhandlung die genauen Maße des Vorrückens des Strandes von dem im Jahre 1542 erbauten Torre dell' Orologio in Viareggio aus, und zwar betrug das Vorrücken:

---

[1]) Ranieri Odifredi, Progetto di Massima per la Sistemazione Generale del Fiume Morto. Pisa 1892.

1542—1645	207	m	im	Mittel	jährlich	2,01 m
1645—1686	90	„	„	„	„	2,20 „
1686—1752	124	„	„	„	„	1,88 „
1771—1842	256	„	„	„	„	3,61 „
1842—1862	93	„	„	„	„	4,65 „
1862—1887	135	„	„	„	„	5,40 „

woraus sich schließlich für Viareggio als Durchschnittszahl 3,29 m im Mittel jährlich ergeben würde, was gut mit den eben angegebenen Zahlen übereinstimmen würde.

Wollte man schließlich aus allen diesen Mittelzahlen: 2,45 m, 1,26 m, 3,54 m, 4,57 m, 3,63 m, 3,29 m, 3,14 m, 2,25 m die, wie man sieht, ein Ansteigen des Zuwachses von Süden nach Norden bis über die Serchiomündung hinaus anzeigen, an dessen Mündung sie das absolute Maximum erreichen, um von hier aus nach Norden zu langsam abzufallen, — eine Mittelzahl für die gesamte Küstenstrecke vom Calambrone bis in die Nähe von Forte di Marmi ableiten, so würde sich die natürlich ziemlich schematische Zahl 3,01 m ergeben.

Nicht minder interessant als diese Ermittlung der Geschwindigkeit des Vorrückens der Küste in der Richtung von Osten nach Westen, also auf einer Linie, wäre aber die Gewinnung einer Zahl, die uns auch die angeschwemmte Fläche der Größe nach bestimmen würde. Aus den Karten, die mir vorlagen, hätte sich mit Hülfe eines Planimeters diese Größe leicht ermitteln lassen, doch stand mir in Italien keines zur Verfügung. Aber ich konnte doch wenigstens für die linke Seite der Arnomündung nach den auf dem Katasteramt zu Pisa ausgeführten Messungen diesen Zuwachs der Fläche bestimmen. Es ergab sich hier auf einer Strecke von 2800 m, bis wohin ein Ansetzen sich verfolgen ließ — also auf eine recht beträchtliche Strecke — in 53 Jahren ein Flächenzuwachs von 252382,56 □m, oder in einem Jahre ein Zuwachs von 4761,93 □m. Würde man eine so für die ganze Küste gewonnene Zahl dieser Zuwachsfläche auf ein Rechteck verteilen, dessen eine Seite die heutige Küstenlänge darstellt, so würde die Zahl für die andere Seite gleichfalls den linearen Zuwachs ergeben, den man dann mit der auf die erste Art und Weise gefundenen Zahl vorgleichen könnte. Für die linke Arnoseite ergäbe sich aus den mitgeteilten Zahlen z. B. ein mittlerer Zuwachs nach rechts von 1,70 m, was einem Abdrängen des Flusses nach Norden zu entsprechen würde. Wir kommen auf diese Erscheinung nochmals bei der folgenden Schilderung am Serchio und Fiume Morto zurück, wo sie sich besonders deutlich ausprägt.

b) Die Schilderung der heutigen Küste.

Wir beginnen die Schilderung unserer Küste, soweit es möglich war, sie kennen zu lernen[1]) wieder da, wo wir die Umrandung unserer Schwemmlandebene an das Meer herantreten sahen, also in der Nähe von Ardenza. Die große Einförmigkeit dieser ganzen Küstenstrecke, die ihr ihrer Entstehung zufolge eigen ist, zwingt hier den Blick mehr auf das Kleine zu achten, da sich Zusammensetzung des Bodens und Umriß der Küste fast ganz gleich bleiben; besonderes Interesse besitzen in dieser Flachlandküste auch die Flüsse und Flüßchen.

Kurz hinter Ardenza beginnt die bisher kaum merklich ansteigende Küstenebene sich auch für das Auge deutlich zu erheben und zugleich setzt damit eine, wenn auch niedrige, so doch charakteristische Steilküste ein, mit kleinen vorgelagerten Inseltürmen und Klippen, die die frühere, jetzt vom Meere zurückgedrängte Küste bezeichnen. Es ist dies die Formation der Panchina, die hier erscheint und die sich auch weiterhin sowohl unter der Ebene ins Land hinein, als auch ins Meer hinaus fortzieht und nur bei höherem Wasserstande völlig darunter verschwindet. Nach Tozzetti stehen auf dieser Panchina das alte Fort zu Livorno, der Fanale, ferner die alten Türme des ehemaligen pisanischen Hafens, und auch der Felsbestandteil der Meloriabank gehört ihr an. Dieses Gestein hat teilweise sandsteinartiges Ansehen und ist von den Wogen stark durchlöchert und zerfressen, sodaß es stellenweise an Bimsstein erinnert; an einigen Stellen finden sich auch mehr plattige Formen vom Wasser ausgewaschen. Im allgemeinen ist aber hier von Ardenza an ein künstlich ummauerter Strand vorhanden, der sich bis nach Livorno hineinzieht und wenig von seiner natürlichen Beschaffenheit sehen läßt. Da, wo die schöne Straße Regina Margherita in der Nähe des Strandes hinzieht, ist die Panchina ein aus Kieseln, Sand und kleinen Muschelstückchen zusammengebackener Boden, den das Meer in den verschiedensten Formen ausgewaschen hat, indem es bald kleine Schluchten, bald mehr kesselartige Löcher ausgespült hat, die teilweise trocken liegen, teilweise von klarem Wasser erfüllt sind. So zieht dieser Boden unter der Regale Accademia navale bis San Jacopo, wo der eigentliche Steinboden aufhört, und, wie zahlreiche Luxusbäder

[1]) Trotz der liebenswürdigen Verwendung des Herrn Prof. di Vinassa war es wegen der Anwesenheit der Kgl. Familie in San Rossore nicht möglich, einen Permesso zum Besuch der Küstenstrecke zwischen Calambrone und Serchio zu erlangen. — Den Fiume Morto besuchte ich in Begleitung der Herren Ingenieure Bassuti und Paoletti, denen ich zu ganz besonderem Danke verpflichtet bin.

längs des Strandes beweisen, mehr und mehr in Sand übergeht, dessen Korn, nach Norden zu, sich immer mehr verfeinert, je mehr man sich von den Bergen entfernt.

Hinter Livorno beginnt nun die typische Flachlandküste, deren Umriß hier jedoch durch die Angliederung des Marzoccoturmes, einige kleinere Einbuchtungen und die Mündung des Calambrone noch relativ stark bewegt ist. Der Marzoccoturm erhebt sich auf einer Insel, die noch 1840 180 m vom Festlande entfernt war. In diesem Jahre vereinigte man Insel und Festland durch einen gemauerten Damm, der nun zum unüberwindlichen Hindernis für den freien Durchgang der Meeressubstanzen wurde, die sich hier nach und nach aufstauten, und schließlich den Turm mit trockenem Lande umgaben (Angelo Main). Wenig entfernt von ihm erhebt sich ein kleinerer alter Turm des Porto Pisano, jetzt vollkommen im Lande stehend und leider von einem großen Schuttabladeplatz umgeben. — Der Strand setzt sich von hier an aus dem feinen, fast staubähnlichen Sande zusammen, auf dem es sich nur schlecht gehen läßt, und an den sich eine festere feuchte Sandzone anschließt. Dieser Streifen ist hier von einer Menge Holzstücken, und vornehmlich Meergräsern und Algen überdeckt, die nach Angelo Main in den Wintermonaten eine Höhe von über 1 m erreichen und von den Bauern als Düngung auf die Felder geschafft werden. Im Wasser, das bei jedem Rückprall sich trübt, indem es den lockeren Sand aufwühlt, sieht man deutlich die Rippelungsmarken auf dem ganz flachen, sandigen, untermeerischen Abfall. Infolge der zahlreichen transportierten Bestandteile, die die nordwärts gerichtete Küstenströmnng hierher treibt, ist die Farbe des Meeres trüber als auf der Seite der beginnenden Steilküste. — Die Zone des feuchten, festeren und trockenen, lockeren Sandes ist zusammen etwa 30—40 m breit, dann folgt stellenweise ein kleiner etwa 50 cm hoher Steilabfall, hinter dem dann der Strandgraswuchs einsetzt; bei Einbiegungen der Küste tritt der Graswuchs bedeutend näher an das Wasser heran. Bimssteine sind hier, wie auch längs der ganzen Küstenstrecke bis Spezia nicht allzu selten und alles ist von kleinen Muscheln durchsetzt. Dünen fehlen vollkommen, nur zwei ganz minimale Einsenkungen und Hebungen in der Richtung des Canals dei Navicelli kann man konstatieren. Hinter diesem Kanal geht das Strandgras mehr in Riedgras über, stellenweise sogar in Schilf, und dann setzt der Anbau der Ebene ein.

Von der Mündung des Calambrone bis zur Arnomündung bilden den Untergrund der Küste vorwiegend Tone; auf dem Strande finden sich gleichfalls massenhafte Anhäufungen von Meergras. Die Küstenlinie bleibt außerordentlich einfach, und höhere

Dünenwellen, dicht mit Pinien und hohen Wachholderbüschen besetzt, ziehen sich parallel der Küste ins Land hinein, bis sie an der früher besprochenen Zone breiterer und höherer Sandhügel jenseits des Canale dei Navicelli aufhören. In der Nähe des Anfangs der Marina di Pisa sind diese hier schon ziemlich hohen Dünen gleichfalls mit grünen, niedrigen Pinien, Kiefern und Wachholdergebüsch bedeckt, die nur wenige kahle, hellgelb bis weiße Sandflecke frei lassen. Wie über ein anderes, grünes Meer schweift der Blick von hier aus über dieses fast undurchdringliche Dickicht bis nach Livorno hin, das, wie Venedig, ins Meer gebaut zu sein scheint. Die nächst niedrigen Sandhügel nach dem Meere zu weisen nur einzelne kleine Wachholdergebüsche auf und gehen in fast vegetationslose flache, etwa 50 cm hohe Hügelchen und Wellen nach dem festeren Sand zu über, die sich um dürftige Büschel von Strandgras angesetzt haben. Dann folgt eine fast ebene Zone etwas lockeren Sandes, an die sich ein stellenweise beträchtlicher, etwa 1 m hoher Steilabfall anschließt, der an seinem Fuße eine von den größeren Wellen hervorgebrachte Hohlkehle hat. Von hier aus zieht sich als eine schiefe Ebene sanften Abhanges der feuchte Sand bis zum Meere hinab, dessen Glätte nur die flach geschwungenen Sand- und Muschelrestekurven unterbrechen, die die höheren Wellen zurückgelassen haben. Nach der Mündung des Arno selbst zu werden die Dünen, soweit sie nicht die Kultur verändert und beseitigt hat, niedriger; sie bilden mehr kleine mit Disteln und Strandgras bewachsene Kuppen. Die sie hin und wieder noch besetzenden Pinien zeigen die typische Biegung nach dem Lande zu in der Richtung der vorwaltenden oder stärkeren Winde. Das Wasser des Meeres wird mehr und mehr braungelb, wie das des schlammigen Arno, an dessen Mündung sich am linken Ufer mehrfach gut ausgeprägte Schwemmlandhakenbildungen finden. Längs des linken Ufers finden sich, auf Pfählen erbaut, eine Menge kleiner Fischerhäuschen mit den hier allgemein verwendeten großen Netzen, die mit Winden auf- und abgelassen werden können. Die Netze sind viereckig und werden durch zwei gekreuzte gebogene Stangen aus einander gehalten. Die Kultur beginnt auf dem linken Arnoufer etwa bei der Cascina Apollini mit wenigen Weinstöcken dürftigen Aussehens, Feldern, die von ungepflegten Wiesen, auf denen noch Schilf gehauen wird, unterbrochen werden, um dann allmählich in den typischen Anbau der Ebene überzugehen. Das rechte Ufer zeigt keinen Anbau, sondern nur Weideland mit vereinzelten, stark nach Nordosten gebogenen Pinien.

Die nun folgende Küstenstrecke bis zur Serchiomündung wird infolge der vorwiegenden Südwestwinde fast ausschließlich aus den Ablagerungen des Arno gebildet und zum ersten Male unterbrochen,

oder auch nicht unterbrochen durch den Fiume Morte, der Erscheinungen bietet, die auch für die anderen kleinen Flüsse dieser ganzen Küstenstrecke charakteristisch sind.

In der Umgebung der Mündung hat auch hier die Küste im wesentlichen dasselbe Aussehen, wie in der Nähe der Arnomündung. Nach dem Innern zu bedecken junge Pinienanpflanzungen zur Befestigung des lockeren Sandes, der bei stärkeren Winden leise die fernen Gegenstände verschleiert, die alten Dünen, dann folgen zwei bis drei Reihen etwa 3 m hoher Dünen mit Wachholder und Thymiangebüschen und schließlich die Sandgräser und Sandgewächse mit saftigen, fleischigen Blättern.

Der lockere Sand, der mit dem Aufhören der Vegetation einsetzt, zeigt ähnliche, nur schwächere vom Winde hervorgebrachte Riefelungen, wie sie auch im Wasser, vom Wellenschlag hervorgebracht, zu sehen sind. Bis zum Vegetationsbeginn reichen manchmal noch die Wogen des hochgehenden Meeres. Diese Zone des lockeren trockenen Sandes ist flach aber unregelmäßig gestaltet, hinter jedem angespülten Haufen von Pflanzenteilen findet sich eine kleine, werdende Düne. Längs des Strandes sieht man bei bewegtem Meere eine ganze Kette kleinerer und größerer Lachen, deren größte etwa 150 Schritt im Umfang besaß, und die noch von mancher besonders hochgehenden Welle erreicht werden. Liegen diese Lachen so nahe am Meere, daß sie wieder abfließen können, so bilden die Ausflüsse kleine Betten, die infolge dieses Rückstroms verhältnismäßig tiefe Auswaschungen zeigen. Wird das Meer dann ruhiger, so bleiben diese kleinen Täler erhalten und unterbrechen auffällig die Einförmigkeit des Sandstrandes. Über dem Beginn des glatten, feuchten, leicht geneigten Abfalls finden sich auch hier zahlreiche kleine, etwa 30 cm hohe Steilabfälle; der glatte Sand dieser schiefen Ebene ist von runden minimalen „Kratern“ durchbohrt, die von der aus dem Sand entweichenden Luft nach der Überschwemmung durch eine Welle herrühren.

Der Fiume Morto führt seinen Namen mit Recht, denn er ist tatsächlich sehr oft ein toter Fluß, das heißt ein Fluß ohne Mündung. Wenn auch nicht immer, so ist doch seine Mündung außerordentlich häufig verbaut. So war in den Jahren 1884—1891 nach Odifredi seine Mündung 510 Mal geschlossen, und zwar fällt diese Verstopfung der Mündung, abgesehen von seltenen Ausnahmen mit dem Wehen des Windes aus dem südlichen und westlichen Quadranten zusammen. Auch als ich ihn besuchte, existierte eine Mündung überhaupt nicht; sie war vollkommen versandet, so daß man trockenen Fußes den Fluß passieren konnte. Nur einige recht hohe Wellen stellten von Zeit zu Zeit eine Verbindung zwischen Meer und Flußwasser her. Als Ufer des Flusses könnte

man dann die etwa 10 cm hohen Ränder ansehen, die der Strom der überlaufenden Wellen eingräbt. Die manchmal vorhandene Mündung war nur durch eine merkbare Vertiefung in der Richtung des Flusses angedeutet. Die Mündung wechselt auch bei jeder stärkeren Flutbewegung die Lage und vor allem wird sie, wie aus den Karten des Ufficio dei Fiumi e Fossi hervorgeht, stetig nach Norden abgedrängt und zwar hat dieses Abdrängen in 38 Jahren 316 m nach Norden zu betragen, das heißt also im Jahre 8,3 m; (gemessen von der Mitte der Mündung im Jahre 1866 bis zur Mitte der Mündung im Jahre 1904. Maßstab 1 : 2000). Man hat auch hier, wie beim Serchio durch Bauen von Dämmen dem abzuhelfen versucht; doch ohne Erfolg, da jetzt diese 300 m langen Dämme, deren südlicher höher ist als der nördliche, um die Versandung zu verhindern, längst im Lande liegen, und infolgedessen der übrige Lauf bis zur Mündung irregulär und vagierend ist. Beim Entlanggehen längs dieses letzten Laufstückes trifft man mehrfach auf solche verlassene, teilweise mit wieder verfallenen Steindämmen umgebene Mündungen, die durch schon wieder ziemlich hohe Sanddünen abgeschlossen sind. Auf die eingetretene Verstopfung der Mündung kann man schon weit im Innern des Landes aus der fast fehlenden Strömung und den häufigen für einen Kahn beinahe undurchdringlichen Schilfpflanzenbarren schließen, die sich dann bilden. Das Wasser des Flusses ist klar und führt fast keine eignen Sedimente. Selbst wenn die Mündung offen ist, so ist doch stets eine Barre vorhanden, die sich auch bei leise bewegtem Meere bildet, und die der Grund dafür ist, daß das mittlere Niveau des Fiume Morto selbst in der Sommerzeit, also bei Niederwasser, nach Odifredi, immer höher als der mittlere Wasserstand des Meeres gewesen ist, bis zu einem Unterschiede von sogar 30 cm, wie die Vergleichungen des Mareographen von Livorno mit dem Hydrometer ergaben, das sich an der Schleusenbrücke des Fiume Morto befindet.

Wenig nördlich vom Fiume Morto durchbricht der Serchio die Küstenlinie, der die Erscheinung des Abdrängens nach Norden zu besonders deutlich in der langen spitz zulaufenden Landzunge zeigt, die sein linkes Ufer nach dem Meere zu bildet. Dieser lange Haken ist flach und steigt erst an der Stelle empor, die auf der anderen Seite dem Aufhören des starken steinernen Dammes entspricht, der den Serchio begrenzt; dann beginnen die mit Vegetation bedeckten Dünen einzusetzen. Die Entfernung der Spitzen dieses linken Ufers — gemessen von Süd nach Nord auf den Karten des Ufficio del Genio Civile zu Livorno — beträgt in 51 Jahren 615 m, sodaß hier ein Abdrängen der Mündung von 12,1 m im Jahre nach Norden zu sich ergibt, demnach noch

stärker als beim Fiume Morto. Breite Sandbänke in der Verlängerung dieses Hakens bilden auch hier eine Barre vor dem Fluß und zeigen deutlich die Richtung, in der seine Spitze sich fortsetzen wird. Diese Sandbänke liegen teils unter Wasser, teils ragen sie als flache, manchmal noch überschwemmte Sandinseln aus dem Meer empor. Das linke Ufer bedeckt dichtes Gehölz, das dann in Pinienwald und längs des Flußrandes in Silberpappeln übergeht; rechts beginnt weiter ins Land hinein Anbau; die dem Meere zugewandte Seite bedeckt hohe Rohrschilfvegetation.

Diese rechte Seite springt in flachem Halbkreis ein wenig ins Meer vor, um dann wieder eine ziemlich beträchtliche, wenn auch flache Einbuchtung zu bilden, von der aus sich die Küste in kleinen Schwingungen mit Einbuchtungen und Vorsprüngen nach Viareggio hinaufzieht, das scheinbar ganz nahe liegt. Die Vorsprünge verlängern sich hin und wieder durch untermeerische flache Sandbänke, die kaum 10 cm hoch mit Wasser bedeckt, 4—5 m über den Küstenumriß hinausragen. Längs des abgeglätteten, feuchten Sandstrandes finden sich jetzt häufiger kleine, flach abgeplattete, ovale Steinchen; in besonderer Anhäufung längs eines jetzt von den Wellen nicht erreichten Striches, und gleichsam symmetrisch dazu, in Bezug auf die Wasserlinie, unter dem Meere längs der Zone, wo die Wellen sich zum letzten Male überschlagen. Nach Viareggio zu verlieren sie sich fast vollständig. Die Abfälle, die sich hinter der schiefen Ebene des festen feuchten Landstreifens erheben, sind kurz hinter der Serchiomündung etwa 90 cm hoch. Dann folgt die Zone des lockeren Sandes, fast regelmäßig 40 bis 45 m breit, wenn auch Ausnahmen vorkommen, wo sie 60 m erreicht. An ihrem Ende beginnen dann die ersten Gräser und die ersten minimalen Hügelchen in wenig zusammenhängenden Linien, hinter denen sich die erste Dünenreihe etwa 3—4 m hoch erhebt. Sie bildet eine breitere Hügelzone, deren einzelne Hügel in ihrer Längserstreckung etwa senkrecht auf der Richtung der ganzen Kette stehen. Von der zweiten Reihe trennt sie eine schmale etwa 20 m breite Eintalung mit Wachholdergebüsch und Strandgräsern lose besetzt, die hier eine Höhe von mehr als einem Meter erreichen; auf dem Boden der Eintalung finden sich gleichfalls kleine Sandhügelchen. Diese zweite Reihe ist meist schon unklarer ausgeprägt, hinter ihr beginnt mehr nach der Serchiomündung zu, das niedrige Kieferngehölz und etwas höhere Wachholdergebüsche. Mehr nach Viareggio zu ist die Eintalung mit Riedgras bewachsen und scheint früher sumpfig gewesen zu sein. Vor dem Einsetzen des zunächst niedrigen, dichten Pinienwaldes, der wie eine grüne Wand der Küste parallel zieht, steigt der Boden nochmals zu einer einheitlicheren Sandwelle auf. Auch das Innere dieser Pineta ist entsprechend

ihrer Entstehung ähnlich wie die eigentliche Strandzone gestaltet: das Relief des Bodens ist sehr unregelmäßig, stellenweise stößt man noch auf typische Sanddünen; auch hier finden sich noch vor kurzem versumpfte Stellen, von hohem Schilfgras bewachsen. Die Strandkiefern mischen sich mehr und mehr mit Laubwald, um dann aber einem wirklichen Pinienwald Platz zu machen. Die Wellenformen des Bodens verlieren sich allmählich; niedriges Buschwerk tritt auf, über das die Pinien sich erheben, und das schließlich in eine undurchdringliche Macchie übergeht, die nicht gestattet, bis zur bebauten Ebene vorzudringen.

Bei Viareggio hat die ins Meer vorspringende steinere Mole als Stützpunkt für die Sandanschwemmungen gedient; die Küste geht deshalb auf der Südseite bedeutend weiter ins Meer hinaus als auf der Nordseite, auch zeigt die Südseite etwa 4—5 Dünenreihen von relativ beträchtlicher Höhe. Auf dem Nordstrand fehlen dagegen die Dünenwälle zunächst gänzlich, um dann weiterhin in ganz unbedeutenden Höhen von etwa $1\,^1/_2$—2 m aufzutreten. Die „Küstenlinie" ist auch hier keine Gerade, sondern schwingt ganz leicht gewellt weiter, im ganzen ins Meer hinausgreifend, sodaß man wieder den Eindruck hat, als liege Forte di Marmi im Wasser. Die früher beobachteten Abfälle hinter der schiefen Ebene des Sandstrandes sind hier durch eine scharf ausgeprägte, meist aber weich abgerundete Kante ersetzt. Sie bildet bald, in kurzen, gebogenen Stücken, die unterbrochen sind durch Einkerbungen des zurückströmenden Wassers, bald in langen geraden Linien, bald wieder gleichsam in Punkten, stehengebliebenen flachen Kegeln, die auf beiden Seiten vom zurückströmenden Wasser abgerundet sind, sozusagen eine zweite Küstenlinie. Dahinter folgt die noch feuchte Sandzone, die gegen den trockenen Sand in Bogenlinien endet, die in schärferer Ausprägung nochmals die Küstenumsäumung wiederholen. Der feuchte Sand ist fest und glatt, nur durch die unzähligen Trichterlöcher unterbrochen, und unterscheidet sich auch in der dunkleren Farbe von dem helleren, lockeren Sand, der gleichsam bepunktet ist, was wohl von den Regentropfen herrührt. Auch in dem weiteren Aufbau der Küste tritt eine außerordentliche, beinahe organische Regelmäßigkeit hervor: Die erste Grasvegetation setzt fast ohne Ausnahme in einer Entfernung von etwa 40—45 m ein, dann folgt die erste Dünenreihe, deren Kamm ungefähr 60 m vom Meere entfernt ist und die eine durchschnittlich 20 m breite Eintalung, die vorwiegend mit Strandgras bewachsen ist, von der zweiten Sandwelle trennt. Mehr nach Norden zu verschmelzen diese beiden Reihen auch zu einer einzigen. Bis zum Beginn der von hier etwa 150 m entfernten Pineta zieht sich ein ganz flachwelliger, mit Wachholderbüschen besetzter Boden hin,

der sich auch in den lichten, windstillen Wald der Pineta hinein fortsetzt. Einer der alten Dünenwälle läßt sich hier deutlich verfolgen: etwa $1\,^1/_2$—2 m hoch, läuft er ziemlich zusammenhängend in bogenförmigen Linien durch den Wald. Weiter im Innern werden die Bäume größer und zugleich beginnt eine Zunahme der Arten der Vegetation: Laubwald erscheint, dichtes Brombeergebüsch und niedrige Pflanzen mit stachligen, immergrünen Blättern. An diesen, im ganzen ziemlich schmalen Waldgürtel schließt sich die bebaute Ebene, die allerdings an anderen Stellen noch weithin ausgedehnte versumpfte und verschilfte Strecken zeigt und von den Ketten der hoch aufragenden Alpi Apuani abgeschlossen wird, denen Vorberge angelagert sind, die durch ihre sanften Formen und ihr dichtes Vegetationskleid mit den nackten, zackigen Hochgebirgsgestalten kontrastieren.

An den Flüssen, die die Küstenlinie durchbrechen, treten ähnliche Erscheinungen auf, wie am Fiume Morto: so ist der Lauf des Fosso dell' Abate ein anderer, als ihn die Meßtischblätter von 1896 zeichnen. Er ist beinahe senkrecht zu der Richtung, mit der er in die Sandzone eintritt, nach Norden zu abgedrängt. Hinter der ersten Dünenreihe, an die er sich herandrängt, finden sich längere Wasserlachen, die zeitweise wohl mit ihm in Verbindung stehen. Nach der Mündung zu wird er zum 20 cm tiefen Bach; die Mündung selbst ist heute zweiarmig, die Arme durch eine Sandbank getrennt; es bedarf nur eines etwas höheren Wellenganges, um auch sie morgen zu schließen. Der Fosso Tonfalo geht dagegen gerade ins Meer und zwar mit ziemlicher Geschwindigkeit und Tiefe; doch scheint er erst kürzlich künstlich geöffnet zu sein, wozu bei schwachem Wellengange wenige Spatenstiche genügen, da die Strömung die Öffnung immer weiter reißt, wie die Steilabbrüche der Ufer beweisen, von denen sich von Zeit zu Zeit neue Stücke lösen. Auf der rechten Seite der Mündung findet sich ein etwa ein 25 m langer, beinahe elegant gerundeter Schwemmlandhaken über die Küstenlinie hinaus vorgebaut. Auch die Mündung des nach dem Innern zu teichartig sich erweiternden Fiumetto ist sicher oft verschlossen; man kann alle diese Flüßchen an ihren Mündungen barfuß durchschreiten, ohne daß das Wasser bis zur halben Höhe der Kniee reichte.

Von Forte di Marmi, dem Stapelplatz der Marmore von Seravezza und Massa, an ändert sich das Bild nicht wesentlich, nur werden die Dünen immer unbedeutender, und sind beinahe nur noch ganz niedrige Sandhügelchen. Der Wald meist künstlich eingehegt, rückt näher an die Küste heran. In gleicher Weise bleibt die Vegetation einförmig dieselbe, aus Strandgras und Pflanzen mit fleischigen Blättern, sowie den Strandkiefern bestehend. Siedelungen

sind sehr selten und auch das Tierleben außerordentlich dürftig, kaum sieht man hier und da eine Möve. Das stets bewegte Meer und die prächtigen, immer näher rückenden Alpi Apuani mit ihren „Marmorfirnflecken“ ziehen den Blick von dieser Monotonie hinweg auf sich zu. An der Mündung des Flusses la Foce, der gleich dem Fiume Morto weiter im Innern durch Schleusen geschlossen ist und dessen Ufer dort stellenweise sumpfig sind, erreicht ein kühn geschwungener Haken der rechten Seite beinahe das linke Ufer wieder; seine Länge beträgt etwa 70 m, seine Breite im Anfang 20 m und am Ende 5 m. Da, wo die Karte von 1896 eine teichartige Verbreiterung anzeigt, findet sich heute eine sumpfige Niederung, die an ihrem Ende in eine kleine Wasserfläche übergeht. Dagegen endet der nächste Fosso etwa 80 Schritte von der Küste wirklich „tot“.

Von hier an ist die Strandzone von einer Menge kleiner platter Schieferkiesel brauner und blauer Farbe, wie sie in den Vorbergen der Alpi Apuani vorkommen, übersät, die oval und manchmal fast rund geschliffen sind. Im Bett des Canale di Magra, der einen blind endenden Arm nach Süden sendet und mit dem anderen Arm eine Zeitlang der Küstenlinie parallel nach Norden läuft, finden sich in dem feinen Sand große, glänzend weiße Marmorkiesel. Mit diesen prächtig bunten Steinen, die auch marmoriert sind, ist stellenweise der Strand und ebenso ein Stück des Meeresbodens wie gepflastert. An einzelnen Stellen fehlen die Abfälle am Ende der feuchten Strandzone und die Düne geht sofort ins Meer, dessen Strand auch hier aus den roten, blauen, gelben, braunen und weißen Kieseln besteht. Die nächsten Flüßchen zeigen gleichfalls das Abdrängen nach Norden und bilden die vorher geschilderten Haken.

Nach und nach schwinden die Dünen eigentlich vollkommen; eine ganz flache Sandebene zieht sich bis zum Pinienwald, der als Vorläufer einige Wachholderbüsche vorschiebt. Am Strande dauert der Kiesstrand fort; man passiert abermals trockenen Fußes ein „totes Flüßchen“. Die steilen Abbrüche der Insel Tino und der Berge des Golfes von Spezia erscheinen im Westen und vereinigen so Flach- und Steilküste ohne Übergang auf engstem Raume. Nach der Marina di Carrara zu nehmen die Kiesel an Menge ab; zwei Flüsse zeigen jetzt Biegungen nach Süden zu, der erste fast ohne Kiesel, der zweite der Torrente Carrione ist gelbschlammig. Hinter der Marina verschwinden die Marmorkiesel völlig und nur noch Schiefer findet sich. Der Küstenstreif verschmälert sich beständig und Dünen fehlen vollkommen. Der letzte Fluß vor der Magra ist der Torrente Parmignola; auch er sendet einen blinden Zweig nach Süden hinaus, neben dem ein

kleiner isolierter Teich sich befindet; nach der Ebene zu findet sich längs des Ufers viel hohes Rohrschilf. Die Flachküste endet mit den Bergen, die sich dicht hinter dem rechten Magraufer erheben; nach ihnen zu schwingt die Umrißlinie in elegantem Bogen herüber.

Fünfter Teil.

Landschaftliches.

Haben wir im Vorausgegangenen die Entstehung und Weiterentwicklung unserer Küstenebene im Laufe der Zeit, ihre Umrandung nach dem Lande, wie nach dem Meere zu kennen gelernt, so bleibt uns naturgemäß, um diese Umrandungen gleichsam zu füllen und die Schilderungen zu vervollständigen, noch übrig, einen Blick auf die Küstenebene selbst zu werfen. Wir tun dies wohl am besten in Form landschaftlicher Schilderungen, so, wie sie sich uns aufdrängten, während der Kreuz- und Querwanderungen durch diese landschaftlich so mannigfaltigen und doch wieder so einheitlichen Gegenden.

Wie die ausgedehnte Schwemmlandebene von Montelupo bis Livorno und von da bis Spezias Golf geologisch einer Entstehung ist, bildet sie auch morphologisch, eben als Ebene, eine Einheit und bietet einen landschaftlichen Eindruck. Diese Einheitlichkeit der Bodenbeschaffenheit prägt sich aber weiter auch aus in der gleichfalls der gesamten Ebene gemeinsamen Kultur, die sie mit relativ gegen ihre Größe verschwindenden Ausnahmen vollkommen überdeckt: die Kultur sowohl in dem Sinne, daß die Pflanzen, die man auf ihr kultiviert, ohne Ausnahme dieselben sind, wie auch in dem Sinne, daß die Art, wie man sie kultiviert, gleichfalls seit uralten Zeiten sich nicht geändert hat. Diese neue Einheitlichkeit, wie sie die Tausende von rechtwinklig sich schneidenden, endlos gradlinigen Kanäle und Gräben, die von ihnen umgrenzten rechteckigen kleinen Felder, die in gleichen Abständen von Baum zu Baum sich rankenden Weinstöcke, die sie umstehen, der alle Felder bedeckende Mais, hervorrufen, hat etwas künstliches und reguläres, das auf die Dauer zur Einförmigkeit wird. In dieser Künstlichkeit geht das Große, das Imponierende der Ebene vollkommen unter und wird zum Langweiligen. Daß es tatsächlich nur diese Regularität ist, die das nie langweilige Natürliche gradezu verschwinden läßt, kommt einem so recht zum Bewußtsein, wenn man zur Nachtzeit etwa die Ebene von Pisa durchwandert, wo dann umgekehrt das die große Form verhüllende Gewand verschwindet und nur das im wahren Sinne des Wortes Einförmige

hervortritt. Nicht zum wenigsten trägt wohl zu diesem in gewissem Sinne erhabenen Eindruck der vollständige Anblick der gestirnten Himmelshalbkugel bei, in deren Mitte man zu stehen glaubt, ein Anblick, der dem Bergbewohner so vollkommen fremd ist. Und in gleicher Weise groß wirkt die Ebene da, wo der Blick über weite, dicht mit grünem Schilf bewachsene Sumpfstrecken schweifen kann, wie sie sich nördlich und südlich vom Lago di Massaciuccoli ausdehnen. Hier, wo ebenfalls das Kleinlich-Schematische der regulären Kultur verschwindet, die uns erst durch eine reflektierende Überlegung eine gewisse Bewunderung abringen kann, macht die einförmige, natürliche Flachheit einen imponierenden Eindruck, ohne daß jedoch dieser Eindruck, — und das ist gleichfalls außerordentlich charakteristisch für diese ganze Gegend — etwas grenzenloses hätte. Es ist, wie man es wohl geographisch kurz bezeichnen kann, die Kleinheit Italiens, die auch hier immer wieder hervortritt, die es nicht gestattet, daß der landschaftliche Eindruck sich zum überwältigend großen oder zum erdrückenden gestaltet, wozu immer große Räume, sei es im vertikalen oder horizontalen Sinne, nötig sind. Alles ist hier abgeschlossen, begrenzt, eingerahmt, Naturgegensätze wie Ebene, Hochgebirge und Meer auf kleinem Raume beinahe zusammendrängt.

Durch diese Kleinheit wird auch bedingt, daß alle diese Einrahmungen unserer drei Teilebenen stets von denselben Bergmassen gebildet werden, ein neues Moment, daß unsere Küstenebene gleichsam zusammenfaßt und sie auch landschaftlich zu einem Ganzen macht. Zugleich beseitigt dieser Umstand aber auch viel von der einförmigen Langweile dieser Ebene, indem es dadurch dem ermüdeten Blick immer wieder möglich ist, zu den so reich bewegten und so verschiedenen Formen der Bergketten emporzuschweifen. Und schließlich bieten diese bergigen Umrahmungen unendlich viele Punkte dar, um einen umfassenden landschaftlichen Gesamtüberblick über jede dieser drei Ebenen zu gewinnen. Daß endlich an der Ebene von Pisa eine dieser Umrandungen von dem herrlichen Mittelmeer gebildet wird, bringt einmal ein ganz hervorragendes, neues landschaftliches Moment hinzu, andrerseits aber verursacht diese Meeresnähe Wolkenbildungen, deren Wirkung in dem Landschaftsbilde der Ebene von Pisa, besonders im Herbst, nicht zu unterschätzen ist.

Besonders ist es das Wandern dieser großen, getrennten Haufenwolken vom Meere nach den Bergen zu, das durch den dadurch hervorgerufenen Wechsel in der Beleuchtung die Landschaft eigentümlich belebt: hier liegen Schatten und dort ist schon wieder Licht. Einen Teil der Berge sieht man nur durch einen grauen Regenschleier, während den anderen große Wolkenschatten übergleiten, zwischen denen helle Sonnenlichter liegen. — Am

Abend sind es weniger die Gegensätze zwischen Licht und Schatten, als die Farbenkontraste und Farbenübergänge, die bei den in dieser feuchten Luft besonders intensiv gefärbten Sonnenuntergängen wirkungsvoll hervortreten: große, grauschwarz bis schieferblau gefärbte Wolken mit rosaroten Rändern hängen dann an dem Monte Pisano, dessen Berge rotbraun, mit grünem Nadelgehölz, als dunklere, schwere Massen darunter liegen. Überhaupt erscheint der Monte Pisano bei Sonnenuntergang besonders wuchtig, wenn die Sonne nur die höchsten Gipfel rötet und die unteren Teile schon in bläulich-schwarzem Schatten liegen. Seine zahlreichen Steinbrüche mit ihrem Rotbraun des verwitterten Kalkes erhalten dann einen intensiven nach dem Gelb zuneigenden Ton, während an anderen Stellen das Gelbrot schon in ein stumpfes Dunkelbraun übergegangen ist; die frisch gebrochenen Stellen erscheinen in einem milchigen Weiß mit einem rötlichen Hauch übergossen. Die zackigen Alpi Apuani sind noch lichtblau und tauchen in ein rosa Wolkenmeer hinein.

Die ganze pisanische Küstenebene übersieht man am besten, beinahe mit einem Blick, von den Vorhügeln der Berge südlich von Carrara: hellblau ausgetuscht greifen von hier aus gesehen die Monti Livornesi am weitesten ins Meer vor. Von ihnen aus zieht sich die Küste, zunächst tief einbuchtend und dann fast gradlinig, nach dem steil abfallenden Capo Bianco hinauf, wo sich die kühn geformten Bergketten der Riviera anschließen. Die Küste bespült das blaue, flimmernde, glänzende Meer, von ihr aus dehnt sich, geschieden durch die grüne Wand der Pineta, die Ebene wie ein Baummeer aus, rotbraun im Herbstgewand, mit dunkelgrünen Stellen, wo die Oliven ausnahmsweise in sie vorgreifen. Im Vordergrunde ist das Rechtwinklige der Kanäle, das Gradlinige der Straßen der überwiegende Eindruck, da man hier alles gleichsam im Grundriß sieht. — Von den Monti Livornesi an umrandet die Ebene der niedrige flache, ziemlich ausdruckslose Höhenzug des toskanischen Hügellandes, dann die Berge von Vecchiano, hinter denen der Monte Pisano emporsteigt, aus dessen Profillinie selbst auf diese Entfernung die Verruca noch deutlich heraustritt. Die Berge erhöhen sich von Vecchiano an immer mehr, bis schließlich die Berge, auf denen man steht, die übrigen Ketten mit ihren silbrigen Oliven, aus denen rotbraune Dächer hervorschauen, verdecken. Mehr im Süden, wo die Ebene sich verbreitert, beleben das Bild die Tausende von weißglänzenden Häusern, die blitzenden Flußschlingen des Arno und Serchio und die Wasserfläche des schilfumstandenen Sees von Massaciuccoli, mit den von ihm ausgehenden schnurgeraden Kanälen. Der andere größere See dieser Küstenebene, der Lago di Porta, ist geschwunden, nur eine

weite, sumpfige Aue, von Kanälen durchzogen, in der Mitte mit einem schilfigen Tümpel ist übrig geblieben; längs der Kanäle ziehen Silberpappeln hin.

Die Küste der pisanischen Ebene ist im ganzen landschaftlich ausgesprochen reizlos, im Gegensatz zu den beiden Steilküsten, die von Spezia und Livorno an sich an sie anschließen; doch belebt auch sie einmal der Blick auf die prächtigen Ketten der Alpi Apuani und andererseits das stets wechselvolle Meer. Bei hohem Seegang ist seine Farbe infolge des aufgewühlten Sandes in der Nähe der Küste mehr gelblichgrau, mit weißen, langen Schaumzügen. Bei ruhiger See und Sonnenschein hat es in den größeren Wellen eine blaugrüne Farbe, die stellenweise in ein schönes Hellgrün übergeht. Gegen Abend wird es dunkelgrau, und der Abglanz der Sonne, die meist hinter Wolken untergeht, liegt dann als ein unregelmäßig begrenzter Fleck hellsten Glanzes, wie Mondeslicht, auf dem Wasser. Darüber zeigen kleine Goldwolken die Stelle, wo die Sonne bald wieder erscheinen wird; zahlreiche lateinische Segel erscheinen blauviolett am Horizont, oft nur als schiefliegende Striche im Profil. Trotz der Einförmigkeit bieten besonders die kleineren Flüsse auch hier Bilder von hoher landschaftlicher Schönheit: ihre oft verschlossenen Mündungen verhindern jede Strömung, und ihr ruhendes Wasser, umstanden von den parkartigen Laub- und Pinienwäldern, deren Farben von dem saftigsten Grün der frischen langen Nadeln, zu dem Rotbraun der verwelkten Nadeln und dem Braun der Stämme die zartesten Übergänge zeigen, geben der Natur hier etwas träumerisches, besonders wenn man auf still gezogenem Kahne auf der völlig ruhigen Wasserfläche dahingleitet. Oft verbreitern sich auch diese kleineren Flüsse teichartig in der Nähe der Küste: dieser kleine stille See, die graugelben Sandufer, an die der Pinienwald ganz nahe herantritt, dahinter die ganze Kette der Alpi Apuani, deren Risse und Schrunden am Abend besonders plastisch hervortreten, die Wolken, die hie und da noch in den Hochtälern hängen und horizontal unter dem Gipfel hinziehen, geben ein außerordentlich reizvolles Bild, das sich in dem kleinen Flußteich, leise bewegt, wieder spiegelt, während kaum 20 Schritt entfernt die Brandung gegen den Strand rollt.

Noch mehr als die pisanische Ebene zeigt dieses Eingerahmte die eigentliche Ebene von Lucca. Die Monti Pisani wirken von den Wällen dieser Stadt gewaltiger als von Pisa aus und erscheinen auch mehr in die Länge gezogen. Besonders ist die östliche Seite reich bewegt, nicht nur, was den Umriß angeht, sondern auch in ihrer Tiefenerstreckung. Nach dem hier deutlich als orographische Scheide hervortretenden Paß von San Giuliano zu herrschen die

Einzelberge im Vordergrunde vor, die dann in mehr kulissenartig einander vorgeschobene Ketten übergehen und schließlich in Hügel sich verflachen, an die sich, durch eine Einsenkung getrennt, die Hügelinsel von San Ginese anschließt, eine fast ganz symmetrisch geformte Bogenlinie. Auf der Westseite dagegen findet sich rascheres Ansteigen zu etwas niedrigeren Höhen; die Profillinie ist im Gegensatz zur Ostseite wenig bewegt und eine Modellierung nach der Tiefe zu eigentlich nicht vorhanden; im Grunde ist diese Seite nur ein einziger in der Mitte etwas eingesenkter Berg mit einigen kleinen Vorhügeln. Außerordentlich reich modelliert und von mehreren Ketten gebildet ist die Einrahmung nach Norden zu, wo besonders die oben fast kahle Kette Quercia del Papa am Abend prächtige Gegensätze von Schatten und Licht aufweist. Am Tage heben sich ihre Konturen oft wie ausgeschnitten von dem dunkleren, südlichen Himmel ab, und in der Perspektive ist besonders das klare Absetzen des Vordergrundes vom Hintergrunde charakteristisch. Mit diesem scharf umrandeten Bild, dessen Klarheit unserem Auge beinahe unnatürlich erscheint, steht die Architektonik der schwarzgrünen Zypressen, die aus dem Silbergrün der Oliven hervorragen, in harmonischem Einklang. Auf die Ebene von Lucca, in der die Weinguirlanden auf den Feldern eigentlich noch typischer sind als in der Ebene von Pisa und die von Baum zu Baum geschlungen der Gegend etwas heiter-bewillkommendes geben, hat man einen besonders schönen Blick von der Höhe des Klosters Cerbone. Der landschaftliche Eindruck ist hier beinahe noch mehr durch die Siedelungen als durch die Vegetation bestimmt, wenigstens in der Umgebung von Lucca. Die gerade, die Ebene durchschneidende Linie des Aquädukts zwingt den Blick immer zurück zu den zahlreichen Türmen von Lucca. Die übrige Ebene ist auch hier ein Weiden- und Pappelmeer, aus dem erst die im Vordergrunde gelegenen Felder hervorschauen; die übrigen sind verdeckt. Für das Serchioufer sind besonders die schlanken Silberpappeln typisch, mit ihren silberweiß glänzenden Stämmen und den auf der Rückseite ebenso gefärbten Blättern, die im wirkungsvollen Kontrast zu der dunkelgrünen Vorderseite stehen, ein Farbengegensatz, den jeder Windstoß ändert. Die vielgestaltigen Berge, die nach Altopasicio zu zu Hügeln der verschiedensten Form sich abflachen, beleben das Bild außerordentlich und schließen es ab, ohne es einzuengen, da die Monti Albani und der Apennin, der sich nach Osten in zarten Umrissen fortsetzt, den Blick weiterführen.

Im Gegensatz zu dieser reich bebauten Ebene, die bezeichnenderweise für das Gartenartige dieser Kultur zum größten Teile mit dem Spaten bestellt wird, bildet die Ebene des früheren Sees

von Bientina einen öden, trostlosen Anblick: ungepflegte Wiesen mit größeren Sumpfgrasbüscheln durchsetzt, herrschen hier vor. Lange Silberpappelalleen durchziehen sie, deren dünne Stämme dem ganzen Aussehen etwas Ärmliches geben; nur hier und da findet sich ein kleines Maisfeld. Der Boden ist schwarz und moorig, Schilfgräser bestehen ihn bis zum Anfang der Steigung. Überall ist noch reichlich Wasser vorhanden, es tropft von den moorigen Grabenrändern und zeigt die schillernde Oberfläche stehender Gewässer. Die Flachheit der Ebene, verbunden mit dem Fehlen jeder Siedelung, wirkt hier fast bedrückend; man trifft keinen Menschen auf den weichen, schwarzen Wegen, wo man den eignen Schritt kaum hört. Das einzige Leben verursachen die mit einem glucksenden Laut in das Wasser des Grabens springenden Frösche. In der Ferne flimmert die Luft über der Ebene. — Nach Calcinaja und Pontedera zu nimmt dann die Ebene dasselbe Aussehen an wie in der Umgebung von Lucca.

Auch den Hintergrund fast jedes Blickes von der Ebene von Fucecchio aus bilden der Apennin, die Alpi Apuani und der Monte Pisano, der über die flachen Regione Cerbaje hervorragt, die nach Süden zu sich langsam erniedrigen. Die reiche Besiedelung der Nordumwallung, die durch den Apennin gebildet wird, wirkt besonders eigentümlich, wenn an Herbstmorgen der Nebel über der Ebene und der Dunst in den Bergen Himmel und Gebirge verschwimmen lassen und dann die Kastelle und Dörfer an den Hängen, weißleuchtend, wie eine Fata Morgana, in der Luft zu schweben scheinen. Der Hügelrand, an dessen Ende Fucecchio liegt und die Ostseite der Regione Cerbaje bilden die übrige Begrenzung und sind einander in ihrer Plateauförmigkeit außerordentlich ähnlich; nur ist die Hügelkette der Regione Cerbaje ein klein wenig ausdrucksvoller und erhebt sich an einer Stelle, den Vedute, zu wirklicher landschaftlicher Schönheit: reicher Anbau in Terrassen, weiße Villen und Paläste, von Zypressen und Oliven umgeben, Höhen, die einander überschneiden und verdecken, und der ferne Hintergrund höherer Berge bieten ein echt italienisches Bild. Dagegen verflachen sich die Hügel nach Fucecchio zu immer mehr und gehen schließlich in direkte Vorlagerungen des Monte Albano über und verschwinden so als selbständiger landschaftlicher Eindruck. Die Ebene zeigt im Nordteile den typischen reichen Anbau, hier in Form von Weinwänden und „Weinbäumen". Nach Süden zu, mit der Annährung an den noch nicht völlig ausgetrockneten Sumpf von Fucecchio, ist die Ebene ähnlich wie das Alveo des Lago di Bientina mit Silberpappeln und Weiden bestanden. Sonst sieht man nur ausgedehnte schilfige Wiesen; die langen Reihen und die kleinen Gehölze dieser Bäume

sind die einzigen Ruhepunkte für das Auge. Die glänzendweißen Stämme dieser Silberpappeln längs eines breiteren Kanals, der blaue Himmel und die Schwüle in dieser feuchten Ebene erinnern lebhaft an Böcklins Sommertag. Nach Massarella zu wird die Ebene immer sumpfiger und wird schließlich zur Wasserfläche. Jede Siedelung hat ihren Hafen, das heißt ein Stück Kanal; diese Kanäle vermitteln hier den Verkehr. Den Hintergrund nach Osten zu bilden die Monti Albani, die in fast ganz gerader Linie nach Empoli zu abfallen. Diese Linie ist außerordentlich lang und macht landschaftlich einen eigentümlichen Eindruck, im übrigen haben die Monti Albani durch ihre gleichförmige Höhe den Charakter einer Wand, aus der nur der Kalkberg von Monsummano mit seiner runden klaren Form und seiner Vegetationslosigkeit heraustritt. Von Fucecchio nach Pontedera zu nimmt auch diese Ebene ganz dasselbe Aussehen an, das auch die pisanische Ebene, wie die von Bientina und Lucca zeigt, die in der Umgebung von Pontedera alle drei in einander übergehen.

VITA.

Am 2. März 1882 wurde ich als Sohn des Realschuloberlehrers Dr. Hunger zu Bautzen geboren und erhielt die Namen Wilhelm Edmund Rudolf. Ich bin evangelisch-lutherischer Konfession. Nach neunjährigem Besuch des Gymnasiums meiner Vaterstadt bezog ich Ostern 1900 die Universität Leipzig, um Mathematik, Physik und Geographie zu studieren. Im Juni 1904 bestand ich mein Staatsexamen. Eine Anregung meines verehrten Lehrers, Friedrich Ratzel, die er mir wenige Tage vor seinem Tode gab, führte mich auf ein Vierteljahr nach Italien, um an Ort und Stelle Studien für die vorliegende Arbeit zu machen. Weihnachten 1904 legte ich die mündliche Doktorprüfung ab.

PIETRASANTA
CAMAJORE
Massarosa
VIAREGGIO
Lago
di Massaciuccoli
Vecchiano
BAGNI
S. GIULIANO
S. SERCHIO
PISA
Calci
F. ARNO
LUCCA
Altopascio
MONSUMMANO
FUCECCHIO
Bientina
CASCINA
PONTEDERA
Ponsacco
Colle Salvetti
LIVORNO

Zeichenerklärung:

Innere Grenze der Küste.
Flüsse und Kanäle.
Isohypsen von 5, 10, 20 Metern.
Isobathen von 5, 10, 15, 20 Metern.
Siedelungen.

Die Schwemmlandküste des Arno.

Massstab 1:150000.

Nach den Blättern der **Carta d'Italia 1:100000** und **1:25000,** sowie nach **Sacco's Carta Geologica: La Toscana Centrale e Occidentale 1:100000** und nach der Küstenkarte **Carta Dalla Spezia a Livorno (1881—1882) 1:100000.**